

ADRIANA ANUNCIATTO DEPIERI

A ENGENHARIA SOB A ÓTICA DOS PRÉ-UNIVERSITÁRIOS E O
IMPACTO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS.

São Paulo

2015

ADRIANA ANUNCIATTO DEPIERI

A ENGENHARIA SOB A ÓTICA DOS PRÉ-UNIVERSITÁRIOS E O
IMPACTO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS.

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de
Doutor em Ciências

São Paulo

2015

ADRIANA ANUNCIATTO DEPIERI

A ENGENHARIA SOB A ÓTICA DOS PRÉ-UNIVERSITÁRIOS E O
IMPACTO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS.

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de
Doutor em Ciências

Área de Concentração:
Engenharia Elétrica

Orientadora:
Profa. Dra. Roseli de Deus Lopes

São Paulo
2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao Ary Mergulhão Filho e aos meus pais, Magdalena e Erval Depieri.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me proveu circunstâncias para que amadurecesse, me deu força, coragem e inteligência para chegar até aqui. Obrigada por iluminar sempre meu caminho e guiar-me por esta longa caminhada.

Aos meus queridos pais, Erval e Magdalena Depieri, a quem devo tudo que sou hoje. A vocês que sempre me fizeram acreditar na realização dos meus sonhos e trabalharam muito para que eu pudesse realizá-los. A vocês, minha eterna gratidão!

À minha orientadora, Profa. Dra. Roseli de Deus Lopes, externo minha gratidão, admiração e reconhecimento pelo exemplo intelectual, conduta e personalidade com que me conduziu durante estes quatro anos.

Aos meus tios, Sandra e Sérgio Serafim, e à prima, Raquel A. Serafim, presenças importantes no meu cotidiano em São Paulo, que foram fontes marcantes de carinho e apoio. Muito obrigada!

À Irene Fichemann, agradeço pelos conselhos proferidos, o estímulo constante e a dedicação que foram as bases do meu saber. A você, meu sincero carinho, admiração e respeito.

À querida “prima de coração”, Mariana Schultz, e à amiga, Simone Assis, pela inestimável ajuda na análise dos dados deste trabalho e cujo apoio estatístico foi fundamental para a realização deste.

Aos funcionários e colegas do LSI (em especial Márcia Almeida e Ramona Straube) e CITI, pela presteza, atenção e carinho que muito contribuíram para elaboração deste trabalho.

Aos meus colegas de curso, em especial à Valquíria Venâncio e ao Alan Angeluci, pelo companheirismo, bom humor e amizade em todos os momentos. Agradeço pelo incentivo, pelos momentos de conversas e desabafos, e, ainda, por terem sido companheiros a todo custo.

A todos os que, de uma forma ou de outra, direta ou indiretamente, participaram da minha formação acadêmica. A vocês, que estiveram ao meu lado e me acompanharam nesta etapa da vida, o meu agradecimento pela presença indispensável, marcante e solícita durante esses anos de convívio.

À minha família e aos meus amados sobrinhos Anna Carolina, Arthur, Maria Cecília e, em especial, Matheus Depieri, que muitas vezes reclamaram da minha ausência, mas na inocência de um sorriso me faziam esquecer as aflições.

Ao meu maior exemplo e inspiração profissional, Prof. Dr. Sérgio Valmor Barbosa (*in memorium*), que me guiou ao sucesso, que sempre confiou na minha capacidade e no meu potencial acadêmico. A você, meu mestre querido, minha gratidão e saudades eternas!

Ao Ministério de Ciência e Tecnologia, por ter acreditado na viabilidade deste projeto, tendo assim, me concedido a licença capacitação, imprescindível para o desenvolvimento e conclusão deste doutorado.

O carinho, o apoio, a compreensão e a dedicação que recebi de todas as pessoas que participaram desta trajetória, serão lembrados para sempre como parte de minha história. A todos vocês, muito obrigada!

AGRADECIMENTO ESPECIAL:

Meu agradecimento mais profundo a você, Ary Mergulhão Filho, companheiro no amor e na vida, que sempre me apoiou, incondicionalmente, em todos os momentos, sempre me fazendo acreditar que chegaria ao fim desta longa e difícil, porém gratificante etapa. Apesar da distância, soube entender que o prejuízo da minha ausência, justificava-se pela concretização de um sonho e um projeto de vida, além de um investimento na qualidade profissional. Sem seu apoio nada disso seria possível. A você, meu amor, meu carinho e minha eterna gratidão!

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfo e glória mesmo expondo-se à derrota, do que fazer fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.”

(Theodore Roosevelt)

RESUMO

Um mundo em mudanças, com necessidades crescentes de soluções globais de ciência e tecnologia para seus problemas, faz da demanda por cientistas e engenheiros uma questão importante para a competitividade e o desenvolvimento econômico e social de qualquer país. Jovens devem ser cada vez mais motivados e preparados na educação básica para proporcionar à sociedade não só mais, mas melhores estudantes universitários e profissionais de engenharia. Assim, conhecer as atitudes, pensamentos, opiniões e percepções dos pré-universitários em relação à engenharia é de fundamental importância para atuar no aumento do contingente de futuros engenheiros e para prever sua persistência na área. Por ser no ensino médio que os jovens fazem as primeiras escolhas sobre suas carreiras, a participação no desenvolvimento de projetos investigativos e na apresentação em feiras de ciências parece desempenhar importante papel não só nessa decisão, mas no desenvolvimento de habilidades e competências indispensáveis ao sucesso em qualquer carreira profissional, principalmente para a engenharia. Para conhecer e analisar o universo dos estudantes do ensino médio, neste contexto, foram aplicados questionários em cinco situações de pesquisa, cujo público alvo eram jovens pré-universitários, envolvidos ou não com atividades de feiras de ciências, e, em uma sexta situação, aos professores. Com base nos dados deste trabalho, os jovens, de forma geral, apresentaram atitudes e percepções positivas em relação à engenharia e aos engenheiros, independente do gênero, da idade, do tipo de escola e do tipo de ensino médio que frequentam. No entanto, os estudantes envolvidos com o desenvolvimento de projetos investigativos e participação em feiras de ciências revelaram atitudes mais positivas e mais autoconfiança do que os não envolvidos. A intenção de cursar engenharia se mostrou em alta para todas as situações de pesquisa, principalmente nas áreas de civil e elétrica. Além disso, tanto os jovens como os professores reconheceram nas atividades de desenvolvimento de projetos investigativos e de participação de feiras de ciências, oportunidades para o aperfeiçoamento de habilidades e competências necessárias para o sucesso profissional no mundo globalizado. Esta pesquisa foi conduzida para conhecer e analisar esse universo do ensino médio em relação à engenharia com a intenção de fornecer subsídios para atuar no aumento do contingente de futuros engenheiros e para prever sua persistência na área. Além disso, espera-se que os resultados dessa pesquisa possam, ainda, contribuir e subsidiar a elaboração de programas e propostas para mudanças no ensino médio, a fim de atender às necessidades de despertar, desenvolver e aperfeiçoar as novas habilidades e competências impostas pelo século XXI.

Palavras-chave: Atitudes. Competências. Habilidades. Percepção. Feiras de ciências. Engenharia. Estudantes de Ensino Médio. Educação em engenharia. Educação científica. Educação para a engenharia. Professores de Ensino Médio.

ABSTRACT

A changing world, with increasing needs of global science and technology solutions, makes the demand for scientists and engineers a major issue for competitiveness and economic and social development of any country. Young people should be increasingly motivated and prepared in K-12 education in order to provide society with not only more, but better undergraduate students and engineering professionals. Thus, the knowledge of attitudes, thoughts, opinions and perceptions of pre-university students regarding engineering is crucial to act on increasing the number of future engineers and to predict their persistence in the area. Because it is in high school that young people make their first choices about careers, participating in the development of science research projects and presentation at science fairs may play an important role not only in this decision, but in the development of essential skills and competencies to succeed in any career, especially in engineering. To understand and analyze the universe of high school students, in this context, questionnaires were applied in five research situations, whose target audience were young pre-university students, involved or not in science fair activities, and in another situation with teachers. Based on this research data, , young people had positive attitudes and perceptions towards engineering and engineers, regardless of gender, age, type of school and type of high school course attended. However, students involved with the development of research projects and participation in science fairs showed more positive attitudes and more self-confidence than those not involved. The intention of studying engineering was high in all research situations, particularly in the areas of civil and electrical engineering. Furthermore, both youth and teachers recognized in the activities related to the development of research projects and participation in science fair, opportunities to develop skills and competencies necessary for professional success in a globalized world. This research was conducted to understand and analyze the universe of secondary education students related to engineering and engineers with the intention to support future actions on increasing the number of future engineers and to predict their persistence in the area. Moreover, it is expected that results of this research may also contribute to and support the development of governmental programs and proposals for high school curricula changes in in order to meet the needs of awakening, developing and enhancing new XXI century skills and competencies.

Keywords: Attitudes. Skills. Abilities. Perception. Science fairs. Engineering. High school students. Engineering education. Scientific Education. Education to engineering. High school teachers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - TAXA DE MATRÍCULAS POR 10 MIL HABITANTES POR CURSO.	31
FIGURA 2 - OS DEZ MAIORES CURSOS EM ALUNOS MATRICULADOS EM 2012.	32
FIGURA 3 - CONCLUINTES POR ANO NOS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL.	33
FIGURA 4 - CRESCIMENTO PERCENTUAL ANUAL DE CURSOS E VAGAS NA ENGENHARIA, DA POPULAÇÃO E DO PIB NACIONAL: 2002 A 2011.	34
FIGURA 5 - NÚMERO DE ENGENHEIROS FORMADOS POR 10 MIL HABITANTES EM ALGUNS PAÍSES DA OCDE EM 2011.	35
FIGURA 6: CONCLUINTES POR ÁREAS DA ENGENHARIA DE 2000-2011.	36
FIGURA 7 - EVOLUÇÃO DOS NÚMEROS DE TÍTULOS CONCEDIDOS DE MESTRADO E DOUTORADO EM ENGENHARIA NO BRASIL DE 2001 A 2011. FONTE: AUTORA COM BASE NOS DADOS DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI, 2012).....	37
FIGURA 8 - ETAPAS DA APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS.	86
FIGURA 9 - PRINCIPAIS ESTÁGIOS DA PESQUISA.....	102
FIGURA 10 - BANNER E ESTUDANTES PREENCHENDO O QUESTIONÁRIO DURANTE O EVENTO “USP E AS PROFISSÕES” – 2013.....	110
FIGURA 11 - PARTE I DO QUESTIONÁRIO: IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONDENTES.	115
FIGURA 12 - ÍTEMS DO QUESTIONÁRIO - PARTE 6.	124
FIGURA 13 - LEGENDAS NUMÉRICAS PARA TABULAÇÃO DE RESPOSTAS.....	126
FIGURA 14: GRÁFICOS EM FORMA DE SINO QUE REPRESENTAM UMA DISTRIBUIÇÃO NORMAL.	129
FIGURA 15 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CORRELAÇÃO DE PEARSON.....	134
FIGURA 16: CARACTERÍSTICAS DEFINIDORAS DA ANÁLISE DE CONTEÚDO.	140
FIGURA 17: AUTOAVALIAÇÕES POSITIVAS (CT+CP) E NEGATIVAS (DP+DT) POR SITUAÇÃO DE PESQUISA, CUJOS NÚMEROS SÃO EXPRESSOS EM PORCENTAGEM.	150
FIGURA 18 - RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DE PEARSON PARA AS AUTOAVALIAÇÕES, SEPARADOS POR SITUAÇÃO.	152
FIGURA 19 - AUTOAVALIAÇÕES MAIS POSITIVAS DAS SITUAÇÕES (A, B E C) RELACIONADAS COM A INTENÇÃO (GRUPO 1) OU NÃO (GRUPO 2) DE CURSAR ENGENHARIA.	153
FIGURA 20 - AUTOAVALIAÇÕES MAIS DIVERGENTES DAS SITUAÇÕES (A, B E C) RELACIONADAS COM A INTENÇÃO (GRUPO 1) OU NÃO (GRUPO 2) DE CURSAR ENGENHARIA.	154
FIGURA 21 - ATITUDES POSITIVAS (AZUL) E NEGATIVAS (VERMELHO) EM RELAÇÃO À ENGENHARIA E AOS ENGENHEIROS NAS SITUAÇÕES A, B E C.	156
FIGURA 22: ATITUDES POSITIVAS (CT+CP) E ATITUDES NEGATIVAS (DP+DT) AOS ÍTEMS RELATIVOS À PERCEPÇÃO DA ENGENHARIA, POR SITUAÇÃO, EM PORCENTAGEM.....	159
FIGURA 23 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE PEARSON PARA AS ATITUDES REFERENTES À ENGENHARIA, NAS SITUAÇÕES A, B E C.....	161
FIGURA 24: DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS ÀS ATITUDES MAIS POSITIVAS À ENGENHARIA, CONSIDERANDO OS GRUPOS 1 E 2.	162
FIGURA 25 - COMPARAÇÃO DA SOMA DE ALGUMAS ATITUDES POSITIVAS (CT+CP) E ATITUDES NEGATIVAS (DP+DT) PARA OS ÍTEMS RELATIVOS À PERCEPÇÃO DOS ENGENHEIROS, POR SITUAÇÃO A E (B E C).	163
FIGURA 26 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE PEARSON PARA AS ATITUDES AOS ENGENHEIROS, POR SITUAÇÃO.	164

FIGURA 27 - COMPARAÇÃO DA SOMA DE ALGUMAS ATITUDES POSITIVAS (CT+CP) E ATITUDES NEGATIVAS (DP+DT) PARA OS ITENS RELATIVOS À PERCEPÇÃO DO TRABALHO DOS ENGENHEIROS, CUJOS NÚMEROS SÃO EXPRESSOS EM PORCENTAGEM.	165
FIGURA 28 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE PEARSON AO TRABALHO DOS ENGENHEIROS, POR SITUAÇÃO.	166
FIGURA 29 - DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS ÀS ATITUDES MAIS POSITIVAS AO TRABALHO DOS ENGENHEIROS, CONSIDERANDO OS GRUPOS 1 E 2.	167
FIGURA 30 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE PEARSON ITEM-A-ITEM, SITUAÇÃO A.	168
FIGURA 31 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE PEARSON ITEM-A-ITEM, SITUAÇÕES B E C.	169
FIGURA 32 - COMPARAÇÃO DE RESULTADOS DAS RESPOSTAS ATITUDINAIS DOS PARTICIPANTES DAS SITUAÇÕES A, B E C, DE ACORDO COM A ESCALA LIKERT.	171
FIGURA 33 - SOMA DAS RESPOSTAS POSITIVAS E NEGATIVAS DOS ESTUDANTES ÀS INFLUÊNCIAS FAMILIARES OU DE PROFESSORES.	172
FIGURA 34 - SOMA DAS RESPOSTAS POSITIVAS E NEGATIVAS DOS PROFESSORES (SITUAÇÃO D) ÀS INFLUÊNCIAS FAMILIARES.....	172
FIGURA 35: ESTUDANTES COM PAI OU MÃE ENGENHEIRO E OPÇÃO POR ENGENHARIA, SITUAÇÕES A, B E C.	173
FIGURA 36 - SUGESTÃO DE PROFESSORES E OPÇÃO POR ENGENHARIA, SITUAÇÕES A, B E C.	173
FIGURA 37 - PROFESSORES COM PAI OU MÃE ENGENHEIRO E SUGESTÃO POR ENGENHARIA.....	174
FIGURA 38 - CORRELAÇÃO DE PEARSON PARA INFLUÊNCIAS FAMILIARES.....	174
FIGURA 39 - DISTRIBUIÇÃO DA PARTICIPAÇÃO EM OLIMPÍADAS, CONSIDERANDO TODOS OS PARTICIPANTES DAS SITUAÇÕES A, B E C.....	175
FIGURA 40 - PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES EM OLIMPÍADAS CIENTÍFICAS, SITUAÇÕES A, B E C.	176
FIGURA 41 - DISTRIBUIÇÃO DAS OLIMPÍADAS ORIENTADAS POR PROFESSORES (SITUAÇÃO D).....	178
FIGURA 42 - PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES EM ATIVIDADES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA.	179
FIGURA 43 - PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES EM CURSO EXTRACURRICULAR DE ROBÓTICA OU ELETRÔNICA.	180
FIGURA 44 - INTENÇÃO DE CURSAR ENGENHARIA EM RELAÇÃO À PARTICIPAÇÃO DE ATIVIDADE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA OU CURSO EXTRACURRICULAR DE ROBÓTICA OU ELETRÔNICA NAS SITUAÇÕES A, B E C. .	180
FIGURA 45 - RESULTADOS PARA A AUTOCONFIANÇA DOS PARTICIPANTES DA SITUAÇÃO A.	181
FIGURA 46 - DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS À AUTOCONFIANÇA NOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS.....	182
FIGURA 47 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE PEARSON APLICADA ÀS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ANTES E DEPOIS DE PARTICIPAREM DE PROJETOS INVESTIGATIVOS.	190
FIGURA 48 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO IMPACTO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS NAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS (DIFERENÇA DAS MÉDIAS DOS RESULTADOS ANTES E DEPOIS) – SITUAÇÕES B E C.	192
FIGURA 49 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO IMPACTO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS NAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS (DIFERENÇA DAS MÉDIAS DOS RESULTADOS ANTES E DEPOIS) – PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES (SITUAÇÃO D).	193
FIGURA 50 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DOS ÍNDICES DE IMPACTO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS NAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS EM RELAÇÃO À ESCOLA, TIPO DE CURSO, ANO EM CURSO E IDADE DOS RESPONDENTES (SITUAÇÕES B E C).....	194
FIGURA 51 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO IMPACTO DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS, REPRESENTADO PELA DIFERENÇA DAS MÉDIAS DOS RESULTADOS ANTES E DEPOIS, NAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS EM RELAÇÃO AO GÊNERO DOS RESPONDENTES (B E C).....	195
FIGURA 52: CONTAGENS DAS RESPOSTAS (EM NÚMEROS) PARA O GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS HABILIDADES/COMPETÊNCIAS PARA ENGENHARIA.	197
FIGURA 53: SOMAS DAS RESPOSTAS PARA GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS HABILIDADES/COMPETÊNCIAS PARA ENGENHARIA.....	197

FIGURA 54: SOMA GERAL DAS RESPOSTAS POSITIVAS E NEGATIVAS AOS CONHECIMENTOS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO ENSINO MÉDIO.....	198
FIGURA 55: NÚMERO DE RESPOSTAS EM RELAÇÃO AO GRAU DE IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA E FILOSOFIA PARA A ENGENHARIA.....	199
FIGURA 56: RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES DO GRAU DE IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA EM RELAÇÃO AOS DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	200
FIGURA 57: RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES DO GRAU DE IMPORTÂNCIA DE FILOSOFIA EM RELAÇÃO AOS DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	201
FIGURA 58: SOMA GERAL DAS RESPOSTAS POSITIVAS E NEGATIVAS AOS CONHECIMENTOS TÉCNICOS (" <i>HARD SKILLS</i> ").	202
FIGURA 59: RESULTADOS QUANTO AO GRAU DE IMPORTÂNCIA DO USO DO COMPUTADOR PARA A ENGENHARIA, CONSIDERANDO AS CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES.....	203
FIGURA 60: RESULTADOS QUANTO AO GRAU DE IMPORTÂNCIA DA NOÇÃO ESPACIAL PARA A ENGENHARIA, CONSIDERANDO AS CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES.....	204
FIGURA 61 - SOMA GERAL DAS RESPOSTAS POSITIVAS E NEGATIVAS AOS CONHECIMENTOS INTERPESSOAIS (" <i>SOFT SKILLS</i> ").	205
FIGURA 62: RESULTADOS QUANTO DO GRAU DE IMPORTÂNCIA DA INICIATIVA PARA A ENGENHARIA, CONSIDERANDO AS CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES.....	206
FIGURA 63: RESULTADOS QUANTO AO GRAU DE IMPORTÂNCIA DO ESPÍRITO INVESTIGATIVO PARA A ENGENHARIA, CONSIDERANDO AS CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES.....	207
FIGURA 64: RESULTADOS DA ANÁLISE DE PEARSON DO GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS PARA A ENGENHARIA E CARACTERÍSTICAS DA IDENTIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES. ..	210
FIGURA 65: ANÁLISE DE PEARSON ITEM-A-ITEM PARA O GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS PARA A ENGENHARIA.	212
FIGURA 66: ANÁLISE DE PEARSON POR GRUPOS PARA O GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS PARA A ENGENHARIA.	213
FIGURA 67 - EXEMPLOS DAS CORRELAÇÕES E PEARSON EM GRÁFICOS DO GRUPO QUE CONSIDERA ENGENHARIA COMO OPÇÃO.....	214
FIGURA 68: EXEMPLOS DAS CORRELAÇÕES DE PEARSON EM GRÁFICOS DO GRUPO QUE NÃO CONSIDERA ENGENHARIA COMO OPÇÃO.....	214
FIGURA 69 - SOMA DOS RESULTADOS POSITIVOS E NEGATIVOS QUANTO À EXPERIÊNCIA DE PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS DE CIÊNCIAS (SITUAÇÕES B E C).	216
FIGURA 70 - RESULTADOS PARA A PERCEPÇÃO DA PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS DE CIÊNCIAS EM RELAÇÃO À DECISÃO DE CARREIRA NAS SITUAÇÕES B E C.....	218
FIGURA 71- RESULTADOS DA ANÁLISE DE PEARSON APLICADA À PARTE 5 DO QUESTIONÁRIO, SITUAÇÕES B E C.	219
FIGURA 72 - RESULTADO PARA A INTENÇÃO DE CURSAR ENGENHARIA NA GRADUAÇÃO, POR SITUAÇÃO DE PESQUISA.	221
FIGURA 73: TELA DO EXCEL PARA AS CORRELAÇÕES DE PERSON ITEM-A-ITEM DO GRUPO 1 (CONSIDERAM A ENGENHARIA COMO OPÇÃO) DA SITUAÇÃO A.....	222
FIGURA 74 - TELA DO EXCEL PARA AS CORRELAÇÕES ATITUDINAIS (ANÁLISE DE PEARSON) ITEM-A-ITEM DO GRUPO 2 (NÃO CONSIDERAM A ENGENHARIA COMO OPÇÃO) DA SITUAÇÃO A.....	223
FIGURA 75 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE PEARSON PARA AS SITUAÇÕES A, B E C JUNTAS, RELACIONADAS COM A ESCOLHA (GRUPO 1) OU NÃO (GRUPO 2) PELA ENGENHARIA.....	224
FIGURA 76: RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DE PEARSON AOS ITENS ATITUDINAIS DA SITUAÇÃO A (PARTE 2) COMUNS ÀS SITUAÇÕES B E C, RELACIONADOS COM A INTENÇÃO (GRUPO 1) OU NÃO (GRUPO 2) DE CURSAR ENGENHARIA.	225

FIGURA 77 - RESULTADOS DA CORRELAÇÃO DE PEARSON À PARTE 2 DO QUESTIONÁRIO APLICADO NA SITUAÇÃO B E C RELACIONADOS COM A INTENÇÃO (GRUPO 1) OU NÃO (GRUPO 2) DE CURSAR ENGENHARIA.	226
FIGURA 78 - DISTRIBUIÇÃO ENTRE AS ÁREAS POR PREFERÊNCIA ENTRE OS ESTUDANTES QUE TÊM A INTENÇÃO DE CURSAR ENGENHARIA DA SITUAÇÃO A.	228
FIGURA 79 - DISTRIBUIÇÃO ENTRE AS ÁREAS POR PREFERÊNCIA ENTRE OS ESTUDANTES QUE TÊM A INTENÇÃO DE CURSAR ENGENHARIA DAS SITUAÇÕES B, C, E E F.	229
FIGURA 80 - DISTRIBUIÇÃO ENTRE AS ÁREAS DA ENGENHARIA DE FORMAÇÃO DOS PROFESSORES, SITUAÇÃO D	230
FIGURA 81 - RESULTADOS PARA AS RAZÕES DA NÃO OPÇÃO DA ENGENHARIA COMO CARREIRA, NAS SITUAÇÕES DE PESQUISA A, B, C (ESTUDANTES) E D (PROFESSORES).	231
FIGURA 82 - RESULTADO DAS SOMAS DAS RESPOSTAS POSITIVAS (CT+CP) E NEGATIVAS (DP+DT) PARA AUTOAVALIAÇÕES NA SITUAÇÃO A (ITENS EXCLUÍDOS DAS SITUAÇÕES B E C).	232
FIGURA 83 - RESULTADO DAS SOMAS DAS RESPOSTAS POSITIVAS (CT+CP) E NEGATIVAS (DP+DT) PARA IMPRESSÕES SOBRE ENGENHARIA E ENGENHEIROS - ITENS EXCLUÍDOS.	233
FIGURA 84 - RESULTADOS AFIRMATIVOS E NEGATIVOS PARA SUGESTÃO DE CURSO E VISITAS A FEIRAS DE CIÊNCIAS – ITENS EXCLUÍDOS.	233
FIGURA 85: ÁREAS DOS PROJETOS APRESENTADOS NA FEBRACE E DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA SITUAÇÃO E CURSANDO ENSINO SUPERIOR.	236
FIGURA 86 - ÁREAS DOS PROJETOS APRESENTADOS NA FEBRACE E DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA SITUAÇÃO F CURSANDO ENSINO SUPERIOR.	236
FIGURA 87: DISTRIBUIÇÃO ENTRE ÁREAS DOS PARTICIPANTES QUE SE MANTIVERAM NA MESMA ÁREA DO PROJETO FEBRACE E DO CURSO SUPERIOR ATUAL (GRANDES ÁREAS FUVEST) – SITUAÇÕES E E F.	237
FIGURA 88: DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE E ÁREA DO PROJETO FEBRACE DOS PARTICIPANTES QUE NÃO ESTÃO CURSANDO ENSINO SUPERIOR DA SITUAÇÃO E.	238
FIGURA 89: RESULTADO DO AGRUPAMENTO DE RESPOSTAS EM RELAÇÃO AOS OBJETIVOS DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS – SITUAÇÕES E E F.	245
FIGURA 90 - RESPOSTAS SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DA PARTICIPAÇÃO NA FEBRACE – SITUAÇÕES E E F.	246

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MATRÍCULA, INGRESSANTES E CONCLUINTES DE GRADUAÇÃO NO BRASIL DE 2009 A 2012, SEGUNDO A ÁREA GERAL OCDE.	29
TABELA 2 – MATRÍCULAS, INGRESSANTES E CONCLUINTES NOS CURSOS DE ENGENHARIA DE 2001 A 2009.	30
TABELA 3 - CRESCIMENTO DE CURSOS SUPERIORES DE 2001 A 2011 NO BRASIL.....	31
TABELA 4: CURSOS COM MAIORES NÚMEROS DE MATRÍCULAS NA GRADUAÇÃO POR GÊNERO EM 2012.	33
TABELA 5 - HABILIDADES, ATRIBUTOS E QUALIDADES DE UM ENGENHEIRO.....	60
TABELA 6: ARTIGO 4º DAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA A ENGENHARIA - CNE/CES 11/2002.	61
TABELA 7 - LISTA DE HABILIDADES E COMPETÊNCIAS.	62
TABELA 8 - SCANS.....	65
TABELA 9 - OLIMPÍADAS CIENTÍFICAS BRASILEIRAS.	97
TABELA 10- INSTRUMENTOS ELABORADOS E CORRESPONDENTES APLICAÇÕES REALIZADAS NESTA PESQUISA.	107
TABELA 11 - PARTES E DADOS/INFORMAÇÕES DE INTERESSE E ITENS CORRESPONDENTES NOS RESPECTIVOS QUESTIONÁRIOS UTILIZADOS NAS QUATRO SITUAÇÕES DA ABORDAGEM QUANTITATIVA.	114
TABELA 12 - ITENS DO QUESTIONÁRIO - PARTE II (EVENTO USP E AS PROFISSÕES).....	117
TABELA 13 - ITENS DO QUESTIONÁRIO - PARTE 3 (USP E AS PROFISSÕES).	118
TABELA 14 - ITENS DO QUESTIONÁRIO - PARTE 3 (MOP).....	119
TABELA 15 - ITENS DO QUESTIONÁRIO - PARTE 4 (COLETA NO EVENTO USP E AS PROFISSÕES 2013).	120
TABELA 16 - ITENS DO QUESTIONÁRIO - PARTE V (COLETA NO EVENTO USP E AS PROFISSÕES 2013).	121
TABELA 17 - ITENS DO QUESTIONÁRIO - PARTE 4 (COLETAS NA MOP 2013 E FEBRACE 2014).....	122
TABELA 18 - ITENS DO QUESTIONÁRIO - PARTE 5 (COLETAS NA MOP 2013 E FEBRACE 2014).....	123
TABELA 19 - GRAU DE CORRELAÇÃO DE PEARSON.....	133
TABELA 20 - PARTES E DADOS/INFORMAÇÕES DE INTERESSE E ITENS CORRESPONDENTES NO RESPECTIVO QUESTIONÁRIO UTILIZADOS NAS SITUAÇÕES E E F – ALUMNI FEBRACE.....	136
TABELA 21 - QUESTIONÁRIO DA ABORDAGEM QUALITATIVA – SITUAÇÃO E.	137
TABELA 22 - QUESTIONÁRIO APLICADO NA SITUAÇÃO F.	139
TABELA 23 - PARTES E DADOS/INFORMAÇÕES DE INTERESSE, DA ABORDAGEM QUANTITATIVA.	145
TABELA 24 - VISÃO GERAL DOS PERFIS DOS RESPONDENTES DAS QUATRO SITUAÇÕES DE A A D, DA ABORDAGEM QUANTITATIVA.	147
TABELA 25 - PERFIS DOS RESPONDENTES DA SITUAÇÃO D QUANTO À ÁREA DE ATUAÇÃO COMO ORIENTADOR E COMO PROFESSOR.	148
TABELA 26 - VISÃO GERAL DA DISTRIBUIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS RESPONDENTES DAS SITUAÇÕES DE E A F.....	148
TABELA 27 - CORRELAÇÃO ENTRE A AUTOCONFIANÇA NOS CONHECIMENTOS E A INTENÇÃO DE SEGUIR CARREIRA NA ENGENHARIA DA SITUAÇÃO A.....	183

TABELA 28 - RESULTADOS PARA A AUTOCONFIANÇA DOS PARTICIPANTES DA SITUAÇÃO A EM RELAÇÃO AOS SEUS CONHECIMENTOS.....	183
TABELA 29 – CÁLCULOS DA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E VARIÂNCIA PARA OS CONJUNTOS DE DADOS RELATIVOS ÀS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ANTES E DEPOIS DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS – ESTUDANTES (SITUAÇÕES B E C).	185
TABELA 30 - CÁLCULOS DA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E VARIÂNCIA PARA OS CONJUNTOS DE DADOS RELATIVOS ÀS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ANTES E DEPOIS DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS – SITUAÇÃO D (PROFESSORES).....	186
TABELA 31- CORRELAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ANTES E DEPOIS DA PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS DE CIÊNCIAS – ESTUDANTES (SITUAÇÕES B E C) E PROFESSORES (SITUAÇÃO D).	187
TABELA 32 - CÁLCULOS DA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E VARIÂNCIA PARA OS CONJUNTOS DE DADOS RELATIVOS ÀS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ANTES E DEPOIS DAS FEIRAS DE CIÊNCIAS – ESTUDANTES (SITUAÇÃO F).....	188
TABELA 33 - CORRELAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ANTES E DEPOIS DA PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS DE CIÊNCIAS – ESTUDANTES (SITUAÇÕES D).	189
TABELA 34 - VARIAÇÃO ENTRE AS CORRELAÇÕES DAS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ANTES E DEPOIS DA PARTICIPAÇÃO EM FERIAS COMPARANDO OS RESULTADOS DAS SITUAÇÕES B E C COM A SITUAÇÃO F. 190	
TABELA 35- RESULTADO DO CÁLCULO DA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E VARIÂNCIA DOS GRAUS ATRIBUÍDOS À IMPORTÂNCIA DE CADA ITEM PARA A ENGENHARIA.	208
TABELA 36 - INFORMAÇÕES SOBRE O ANO DE PARTICIPAÇÃO NA FEBRACE E A ORIGEM DOS PARTICIPANTES DAS SITUAÇÕES E E F.	235
TABELA 37: CURSOS DE GRADUAÇÃO FREQUENTADOS PELOS PARTICIPANTES NA SITUAÇÃO E.	239
TABELA 38 - CURSOS DE GRADUAÇÃO FREQUENTADOS PELOS PARTICIPANTES NA SITUAÇÃO F.	239
TABELA 39: LISTA DE PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA REVISÃO POR PARES.....	242
TABELA 40: PLANILHA ELABORADA PARA CONTAGEM DE RESPOSTAS QUALITATIVAS SEMELHANTES (ITEM 7).	244

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
1.1 Questões de pesquisa	20
1.2 Objetivos.....	21
1.2.1 Objetivo geral	21
1.2.2 Objetivos específicos.....	22
1.3 Organização da tese.....	22
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	24
2.1 Do ensino médio à universidade	25
2.2 O ensino superior e a engenharia.....	29
2.3 Percepções, atitudes, competências e habilidades na engenharia	39
2.3.1 Percepções	39
2.3.2 Atitudes	43
2.3.3 Competências e habilidades.....	55
2.4 Habilidades e competências no ensino médio.....	64
2.5 Pré-engenharia	70
2.5.1 Pré-engenharia nos EUA.....	71
2.5.2 “Pré-Engenharia” no Brasil	78
2.5.3 Feiras de ciências investigativas e a aprendizagem por projetos.....	79
2.5.4 Olimpíadas científicas	94
2.6 Considerações finais	100
3 MATERIAIS E MÉTODOS	102
3.1 Elaboração e aplicação de questionários	103
3.1.1 Pré-testes.....	104
3.1.2 Questionários elaborados.....	105
3.1.3 Situações de aplicação dos questionários	107
3.2 Questionários da abordagem quantitativa	113
3.2.1 Parte I – características dos participantes	115
3.2.2 Parte II - autoavaliação de conhecimentos, competências e habilidades, atitudes e percepções sobre a engenharia e os engenheiros	115
3.2.3 Parte III - influências de engenheiros na família/professor e participação em feiras de ciências e olimpíadas	118
3.2.4 Partes IV e V – percepções	119
3.2.5 Parte VI – motivos para a opção ou não por engenharia como carreira..	123
3.3 Análises da abordagem quantitativa.....	125
3.3.1 Contagens.....	127
3.3.2 Tabelas dinâmicas.....	127
3.3.3 A normalidade dos dados e o Teorema Central do Limite	127
3.3.4 Correlação ou Correlação de Pearson.....	130

3.4	Questionários da abordagem qualitativa	136
3.5	Análises da abordagem qualitativa	139
3.6	Considerações finais	143
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	145
4.1	Resultados e discussões da abordagem quantitativa.....	145
4.1.1	Parte I – características dos participantes	146
4.1.2	Parte II.1 – autoavaliação de competências e habilidades.....	148
4.1.3	Parte II.2 – atitudes e percepções sobre a engenharia e os engenheiros.....	154
4.1.4	Parte III.1 - influências familiares.....	172
4.1.5	Parte III.2 – experiências em feiras de ciências, olimpíadas e iniciação científica.....	175
4.1.6	Parte IV.1 – percepção da autoconfiança de conhecimentos das disciplinas do ensino médio	180
4.1.7	Parte IV.2 – percepção do impacto das feiras de ciências nas habilidades e competências	184
4.1.8	Parte V.1 - percepção do grau de importância das competências/ habilidades para engenharia	196
4.1.9	Parte V.2 – percepção sobre a experiência em feiras de ciências	215
4.1.10	Parte V.3 - percepção do impacto das feiras de ciências na escolha da profissão.....	218
4.1.11	Parte VI – percepção do impacto da participação em feiras de ciências e opção de cursar engenharia	220
4.1.12	Outros resultados	231
4.2	Resultados e discussões da abordagem qualitativa.....	233
4.3	Considerações finais	247
5	CONCLUSÕES.....	250
5.1	Conclusões e recomendações	250
5.2	Limitações do Estudo	255
	REFERÊNCIAS	257
	APÊNDICE A - Questionário A aplicado no evento “USP e as Profissões 2013”.....	284
	APÊNDICE B – Questionário B, aplicado na MOP 2013	288
	APÊNDICE C– Questionário C, aplicado na FEBRACE 2014.....	290
	APÊNDICE D – Questionário D <i>online</i> , aplicado aos professores finalistas da FEBRACE.....	297
	APÊNDICE E – Questionários E e F, aplicados a ex-finalistas selecionados e convidados da FEBRACE.....	304

1. INTRODUÇÃO

Um mundo em mudanças, com maior necessidade de soluções globais de ciência e tecnologia para seus problemas, faz da demanda por cientistas e engenheiros uma questão de vital importância não só para o Brasil, mas também para todas as nações competitivas. Além de boa infraestrutura e alta qualidade dos recursos humanos, a educação básica desempenha papel essencial para motivar os jovens a escolher carreiras em ciência e tecnologia, em especial, a engenharia. Por isso, inspirar os estudantes para cursar engenharia continua a ser uma alta prioridade entre as agências governamentais e sociedades profissionais (BRASIL, 2010).

Assim como em qualquer outro país, a educação em Engenharia, no Brasil, enfrenta os desafios de formar cidadãos para um mundo em rápidas mudanças e treinar profissionais que preencham as necessidades e exigências do mercado atual (COSTA, 2001; VIEIRA, 2008; KUEZNER, 2010), como condição sistêmica essencial para melhorar a competitividade da economia nacional e para facilitar a evolução da sociedade (ROCHA, 1996). Sob essas circunstâncias, os jovens deveriam ser cada vez mais motivados e preparados na escola para descobrir e desenvolver seus talentos e para proporcionar à sociedade não só mais, mas melhores profissionais de engenharia.

Concordando com Simon et al (2003a) e Rompelman (2000), os objetivos do ensino de engenharia, atualmente, precisam deixar de priorizar apenas a transmissão de conhecimentos formais, traduzidos pelos conteúdos das diversas disciplinas que compõem a grade curricular, para enfatizar também a necessidade do desenvolvimento de novas habilidades e competências. Mas, para que a formação do engenheiro seja eficiente, é preciso ter conhecimento a respeito das habilidades e competências requeridas no mundo globalizado. No entanto, esse conhecimento deveria estar presente e ser aplicado no cotidiano de cada estudante ainda no ensino médio, a fim de que se prepare e tome a decisão correta na escolha da carreira.

No desenvolvimento de novos critérios para acreditação de programas em engenharia, a *Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)* reafirmou um conjunto de habilidades “duras”, ou técnicas, de engenharia e introduziu um

segundo conjunto, igualmente importante, de outras “habilidades profissionais”, ou interpessoais (ABET, 2006). Estas habilidades profissionais incluem habilidades de comunicação, trabalho em equipe, ética e compreensão e profissionalismo, o que se costuma rotular como habilidades de processo e de engenharia num contexto global e social, que se aprendem ao longo da vida.

Com as constantes e rápidas transformações e evoluções tecnológicas, o mercado passou a sinalizar a necessidade de profissionais com mais do que simples habilidades e conhecimentos técnicos ou específicos (“*hard skills*”). As empresas passaram a buscar mais os profissionais com múltiplas habilidades. Segundo Oberst e Jones (2003), os chamados “*soft skills*”, vão além de trabalhar em equipes, noções de gestão e saber falar em público; “é também necessário uma compreensão de como a crescente consciência social em todo o mundo está tornando imperativo que os estudantes de engenharia entendam as implicações de seu trabalho”.

Assim, a globalização, que inclui também a globalização da profissão de engenheiro, faz surgir a necessidade de repensar o papel dos futuros engenheiros e a educação necessária para atender a esse papel. No entanto, acredita-se que essas novas habilidades e competências exigidas dos engenheiros do século XXI possam e devam começar a ser desenvolvidas bem antes da graduação, não só em engenharia, mas em qualquer área de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, conhecidas em inglês como *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*.

Conhecer as percepções dos pré-universitários é de fundamental importância para que se possa atuar no aumento do contingente de futuros engenheiros e para prever sua persistência na área. Por ser no ensino médio que os jovens fazem as primeiras escolhas sobre suas carreiras, a participação no desenvolvimento de projetos investigativos e na apresentação em feiras de ciências parece desempenhar importante papel não só nessa decisão, mas no desenvolvimento de habilidades e competências indispensáveis ao sucesso em qualquer carreira profissional, principalmente para a engenharia.

Assim, esta pesquisa foi desenvolvida para conhecer, investigar, explorar, descrever e analisar informações relacionadas com as atitudes, pensamentos, opiniões e percepções de pré-universitários, no Brasil, em relação à engenharia e aos engenheiros e investigar o impacto de ter ou não desenvolvido projetos

investigativos e participado de feiras de ciências na educação básica, neste contexto.

1.1 Questões de pesquisa

As principais questões que se buscou investigar nesta pesquisa foram:

- Qual é a percepção do mundo da engenharia pelos alunos pré-universitários, no Brasil, a partir do conhecimento que possuem do mundo, das pessoas e situações?
- Quais são as atitudes de estudantes brasileiros do ensino médio em relação à engenharia e aos engenheiros?
 - Quais as atitudes mais positivas e as mais negativas?
 - Essas atitudes são diferentes em relação ao gênero, idade, escola (pública/particular), curso (regular/técnico) e ano em curso?
 - Essas atitudes são diferentes entre jovens que têm a intenção de cursar engenharia e jovens que preferem outras áreas?
- Qual a percepção dos alunos em relação à importância das habilidades e competências para a engenharia?
 - Na percepção desses alunos, quais habilidades e competências são importantes para a prática da engenharia?
 - As habilidades técnicas (*hard skills*) são consideradas mais importantes que as interpessoais (*soft skills*) para os jovens para a engenharia?
 - Quais as maiores diferenças e divergências de opinião em relação às habilidades e competências para a engenharia?
- Qual a percepção sobre o impacto do desenvolvimento de projetos científicos investigativos (feiras de ciências)?
 - Participar do desenvolvimento de projetos investigativos influencia na decisão sobre a carreira?
 - A área em que desenvolveu o projeto investigativo é a mesma área que pretende cursar no ensino superior (para os jovens que ainda não estão no ensino superior) ou que seguiu no ensino superior (para os que já estão no ensino superior)?
 - Como é essa relação entre a área do projeto e a intenção de carreira?

- O que os jovens pensam ser as contribuições da participação em feiras de ciências? Quais aspectos, para os jovens, são mais marcantes em relação à participação em feiras de ciências?
- Participar do desenvolvimento de projetos investigativos desenvolve ou aperfeiçoa habilidades e competências? Quais as mais desenvolvidas? Quais as menos desenvolvidas?
- Quais os cursos mais procurados entre o público que se envolve com feiras de ciências? Entre as engenharias, quais as áreas com maior intenção de seguir os estudos? Quais motivos levam os jovens a não optar pela engenharia?
- Existe diferença significativa entre as respostas dos alunos do ensino médio/pré-universitários para as respostas dos que já estão cursando nível superior?
- Qual a percepção de professores, que orientam estudantes no desenvolvimento de projetos investigativos no ensino médio?
 - Os professores apresentam atitudes positivas ou negativas para a engenharia?
 - Quais são suas percepções quanto às feiras de ciências mudarem ou não a opinião dos estudantes sobre a engenharia?
 - Qual o impacto de orientar projetos investigativos? Quais as contribuições de orientar projetos investigativos?
 - Quais as habilidades e competências mais desenvolvidas em seus alunos que se envolvem com projetos investigativos?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Esta pesquisa teve o objetivo geral de investigar, explorar, estudar e analisar informações relativas à percepção dos estudantes pré-universitários brasileiros, envolvidos ou não com o desenvolvimento de projetos investigativos, e professores sobre a engenharia e sobre os engenheiros, além do impacto da participação nesses projetos no desenvolvimento de habilidades e competências, bem como de influência na escolha da carreira, tanto por parte de estudantes como de professores orientadores de projetos investigativos.

1.2.2 Objetivos específicos

Para atingir os objetivos gerais, esta pesquisa teve como objetivos específicos:

- Mapear e identificar o que pensam estudantes do ensino médio brasileiros sobre a engenharia/engenheiros;
- Identificar e interpretar a percepção dos estudantes sobre a importância das habilidades e competências para a engenharia;
- Identificar as atitudes positivas e negativas dos estudantes em relação à engenharia/engenheiros;
- Elaborar instrumentos de pesquisa para identificar a percepção de estudantes e professores em relação ao impacto das feiras de ciências (projetos investigativos) nas habilidades e competências;
- Identificar a relação da participação nas feiras de ciências e a escolha do curso de nível superior;
- Verificar a influência do desenvolvimento de projetos para feiras de ciências para o preparo/amadurecimento da escolha da carreira;
- Identificar e interpretar o que pensam os professores que orientam trabalhos investigativos sobre a Engenharia/engenheiros;
- Mapear e identificar a percepção dos professores em relação ao impacto do envolvimento na realização de projetos investigativos e participação em feiras de ciências no desenvolvimento de habilidades e competências de seus alunos.

1.3 Organização da tese

Esta tese está organizada em cinco capítulos, cujos conteúdos são apresentados a seguir:

No capítulo 1, que é este, se faz a introdução ao assunto, apresenta-se os objetivos e as questões de pesquisa que motivaram a realização do trabalho.

No capítulo 2 apresenta-se uma revisão da literatura em que se estabelece a conexão entre o ensino médio e a engenharia, começando pela trajetória dos estudantes do ensino médio até a engenharia em nível universitário. São apresentados dados do ensino médio e do ensino superior com comparações internacionais e as importantes transformações no ensino para atender às necessidades do mundo moderno, que requer novas habilidades e competências para o sucesso acadêmico e profissional. Apresenta também os principais conceitos

e definições relacionados a atitudes, percepções, habilidades e competências do ensino médio e da engenharia. Por fim, é feito um levantamento sobre a pré-engenharia nos Estados Unidos (EUA) e atividades de incentivo à engenharia realizadas no Brasil, com especial atenção às feiras de ciências, que estimulam o desenvolvimento de projetos investigativos em ciência e tecnologia na educação básica e técnica.

No capítulo 3 são descritos os materiais e métodos utilizados nesta pesquisa. Descreve também os instrumentos de coleta de dados que foram elaborados e as situações em que foram aplicados.

No capítulo quatro são apresentados e discutidos os resultados obtidos nas diferentes situações de coleta de dados.

Por fim, no capítulo 5 são apontadas as principais conclusões quantitativas e qualitativas obtidas nesta pesquisa, destacando as contribuições deste trabalho, bem como a sugestão de trabalhos futuros.

Nos apêndices são fornecidos os instrumentos de pesquisa (questionários) elaborados, na íntegra.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento social e econômico de um país está fortemente vinculado à situação da educação, do desenvolvimento científico e tecnológico e da difusão e popularização dos saberes da ciência e tecnologia. Nesse sentido, o conhecimento constitui o principal instrumento de superação de desigualdades de toda ordem. Sua apropriação por parte do cidadão agrega-lhe valor, dando-lhe autonomia no campo pessoal e profissional e, sobretudo, assegura-lhe melhor qualidade de vida.

Disponibilizar a todos os cidadãos o usufruto e a compreensão dos benefícios advindos da ciência constitui-se em processo de construção social do conhecimento. Assim, a ideia de “Educação para Todos” (EPT), firmada no compromisso da Cúpula Mundial de Educação, em Dakar no ano de 2000, define que a educação deve ser um direito fundamental do ser humano como meio indispensável para a efetiva participação nas sociedades e economias do século XXI, afetadas pela rápida globalização (UNESCO, 2001).

A facilidade de acessar, selecionar e processar informações está permitindo descobrir novas fronteiras do conhecimento, que se revela cada vez mais integrados às novas competências e habilidades requeridas pelo mercado. Com isso, a mudança de paradigma no conhecimento, na produção e no exercício da cidadania faz da educação a chave essencial para facilitar a evolução da sociedade. Nesse contexto, motivar e preparar os jovens para as carreiras de STEM deve figurar entre as principais preocupações das agências governamentais e sociedades profissionais.

As tarefas da nova sociedade da informação e do conhecimento colocam à educação e à escola o desafio de integrar as cognições com as demais dimensões da personalidade. À escola cabe contribuir para a formação e o desenvolvimento da cidadania, cujo exercício reúne conhecimentos e informação para um protagonismo responsável. A aprendizagem e o desenvolvimento de novas competências tornarão os jovens mais aptos a assimilarem as mudanças, conferindo-lhes mais autonomia em suas escolhas profissionais.

Nesse contexto, inserem-se as atividades das feiras de ciências como indutoras de mudanças pedagógicas relacionadas à criação, desenvolvimento, melhoria e aperfeiçoamento de atividades didáticas, com ênfase no uso da

experimentação e procedimentos de investigação científica, que estimulem a atitude protagonista e inovadora de estudantes e professores.

Ações como as realizadas no âmbito da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), de caráter nacional, e da Mostra Paulista de Ciência e Tecnologia (MOP), com abrangência estadual, organizadas e coordenadas pela equipe do Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (LSI-EP-USP), traduzem tanto as preocupações como estratégias indutoras possíveis no que se refere a promover e fortalecer a construção de uma cultura científica no país, desde a educação básica.

2.1 Do ensino médio à universidade

Gomes (2001), em pesquisa acerca da democratização do ensino médio, afirma que a década de 1990 mostrou importantes avanços, passando a atender uma nova parcela da população, antes excluída (BACCHETTO, 2003).

Mesmo tendo apresentado importantes avanços no campo da educação ao longo das duas últimas décadas, o Brasil está entre os 53 países que ainda não atingiram e nem estão perto de atingir os objetivos de Educação para Todos (EPT) até 2015, o de oferecer a todas as crianças, jovens e adultos uma educação que satisfaça suas necessidades básicas de aprendizagem, no melhor e mais pleno sentido do termo, e que inclua aprender a aprender, a fazer, a conviver e a ser. A EPT é um compromisso global firmado por 164 governos reunidos na Cúpula Mundial de Educação, em Dakar no ano de 2000 e à *United Nations Organization for Education, Science and Culture* – UNESCO - foi designada a tarefa de coordenar a ação desses parceiros, em colaboração com as outras quatro agências que patrocinaram o Fórum (*Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento* - PNUD, *United Nations Population Fund* - UNFPA, *United Nations Children's Fund* - UNICEF e Banco Mundial). O documento final desse encontro, intitulado “Declaração de Dakar” (UNESCO, 2001) estabeleceu as seguintes metas:

1. expandir e melhorar o cuidado e a educação da criança pequena, especialmente para as crianças mais vulneráveis e em maior desvantagem;
2. assegurar que todas as crianças, com ênfase especial nas meninas e crianças em circunstâncias difíceis, tenham acesso à educação primária, obrigatória, gratuita e de boa qualidade até o ano 2015;

3. assegurar que as necessidades de aprendizagem de todos os jovens e adultos sejam atendidas pelo acesso equitativo à aprendizagem apropriada, a habilidades para a vida e a programas de formação para a cidadania;
4. alcançar uma melhoria de 50% nos níveis de alfabetização de adultos até 2015, especialmente para as mulheres, e acesso equitativo à educação básica e continuada para todos os adultos;
5. eliminar disparidades de gênero na educação primária e secundária até 2005 e alcançar a igualdade de gênero na educação até 2015, com enfoque na garantia ao acesso e o desempenho pleno e equitativo de meninas na educação básica de boa qualidade;
6. melhorar todos os aspectos da qualidade da educação e assegurar excelência para todos, de forma a garantir a todos resultados reconhecidos e mensuráveis, especialmente na alfabetização, matemática e habilidades essenciais à vida.

Assim, há catorze anos, 164 governos, associados a organizações parceiras de todos os lugares do mundo, comprometeram-se coletivamente a expandir de forma substancial as oportunidades educacionais para crianças, jovens e adultos até 2015 (UNESCO, 2009). O Brasil conta com o acesso ao ensino fundamental quase universalizado (com 94,4% da população de 7 a 14 anos incluídos nesse nível de ensino) e a proporção de jovens na idade própria que se encontra no ensino médio é mais que o dobro (taxa líquida de 57,7%) da existente em 1995 (taxa líquida de 23,8%), mostrando expressivo avanço no acesso à educação secundária, segundo a UNESCO (2011). E no Plano Nacional de Educação correspondente ao decênio 2011-2020 (PNE 2011-2020) a meta é universalizar, até 2016, o atendimento escolar para a população de 15 a 17 anos (BRASIL, 2011). No entanto, na passagem do ensino médio para o ensino superior os jovens ainda enfrentam outros desafios relativos às formas de acesso à universidade e, conseqüentemente, a cursos de engenharia no Brasil.

Apesar das várias propostas de alterações e/ou alternativas ainda em estudos e discussões, o vestibular ainda continua a ser a porta de entrada mais amplamente utilizada para o acesso ao ensino superior e, conseqüentemente a cursos de engenharia. Há aproximadamente uma década, fala-se em buscar outras formas de ingresso às faculdades para que os candidatos ao ensino superior possam contar com outras possibilidades de serem avaliados, além do conteúdo relacionado aos conhecimentos básicos. Nesse contexto, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado em 1998 pelo Ministério da Educação (MEC) para avaliar as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos que estão concluindo ou já concluíram o ensino médio. Para o Ministério da Educação (MEC), o ENEM tem a função avaliativa do quadro educacional brasileiro, além de ser também um meio

auxiliar da escola para a construção do conhecimento baseado em competências e habilidades.

Segundo Almeida (2006), o ensino médio, como etapa final do processo de educação básica, deveria apontar não só para a inserção no mercado de trabalho, mas também deveria ter como principal objetivo a educação cidadã por meio de competências, habilidades e conteúdos desenvolvidos ao longo da escolaridade básica. Com a divulgação dos objetivos do ENEM (ver BRASIL, 2000), intensificou-se a mobilização para que as universidades brasileiras o incluíssem no processo de seleção para seus cursos superiores (SANTOS, 2011).

Uma das nobres metas do ENEM é influir e orientar a melhoria do Ensino Médio, servindo como um eficiente processo de seleção para o acesso à Educação Superior, e sendo também um dos propulsores de uma grande mudança na educação nacional, em razão de o conteúdo de suas provas serem elaboradas para favorecer a interdisciplinaridade e aplicação prática, sem privilégio da memorização (CUNHA, 2003). Assim, as mudanças implementadas no exame contribuem para a democratização das oportunidades de acesso às vagas oferecidas por Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), para a mobilidade acadêmica e para induzir a reestruturação dos currículos do ensino médio.

De qualquer forma, o objetivo das novas formas de avaliações deve integrar a educação básica e superior para promover melhorias na qualidade do ensino. Objetos de conhecimento interdisciplinares e utilizados de forma contextualizada auxiliam o aluno a desenvolver as habilidades e competências, fundamentais para o futuro universitário. O ideal seria poder selecionar o aluno capaz de compreender, raciocinar, analisar e propor questões relevantes para a própria formação como cidadão e capaz de elaborar propostas de intervenção na realidade, com ética e cidadania, considerando a diversidade sociocultural como inerente à condição humana (CESPE, 2014).

Implantado em 1996 como uma alternativa de acesso à Universidade de Brasília (UnB), o Programa de Avaliação Seriada (PAS) é mais uma oportunidade de acesso à universidade que valoriza a formação significativa como fundamental na formação de sujeitos críticos e participantes do próprio processo de aprendizagem, já que abre para o estudante do ensino médio as portas da universidade de forma gradual e progressiva. Batista (2014) considera que, realizar o vestibular de maneira seriada concede aos candidatos alguns benefícios, como medir seus conhecimentos

aos poucos, de forma gradual e progressiva, permitindo que o aluno acompanhe sua evolução a cada ano, corrija as falhas, redirecione os estudos e defina suas aptidões. Mas o que mais chama a atenção, é que o PAS tem pressupostos fundamentadores do programa que poderiam ser adotados como pressupostos gerais dos sistemas de acesso à universidade.

Esse tipo de iniciativa dispõe-se a romper com modelos de medições de padrões de conhecimento e de inteligência num exame único, realizado com base em conteúdos previamente estabelecidos e acessíveis por meio de operações mentais preferencialmente indicadas. Desde 1958, Anísio Teixeira (TEIXEIRA, 1958) já dizia que o sistema educacional precisava de mudanças que levassem em consideração as diferenças individuais e adaptações aos tipos de inteligência e aptidão dos alunos, desistindo de impor a todos o mesmo tipo uniforme de estudos. Corroborando essa afirmação, Sousa Júnior (2011) ressalta as exigências epistemológicas que devem ser atendidas: a) mais do que acumular informações, o estudante precisa capacitar-se para selecioná-las criteriosamente e gerenciá-las criticamente, contribuindo para o processo educacional para a formação cidadã e para a autonomia de escolhas e decisões competentes, aptas à resolução de problemas; b) centrar o processo educacional em conteúdos relevantes, levando em conta a formação cidadã, devendo o aluno ser avaliado quanto ao desenvolvimento de competências.

Outros mecanismos adicionais de ingresso na universidade vêm sendo estudados e discutidos nos últimos anos. Essas mudanças serão baseadas em experiências internacionais e vão priorizar a busca de talentos, que muitas vezes são desencorajadas a seguir seus estudos no ensino superior por motivo do formato do vestibular. Grandes universidades, como a de Harvard, têm olheiros que selecionam os melhores alunos ao redor do mundo e veem as olimpíadas de matemática, física, química, entre outras, como um diferencial.

Durante a apresentação do balanço do programa de inclusão de alunos de escolas públicas no ano de 2012, a pró-reitora de graduação à época, Telma Zorn, confirmou que a USP também está avaliando a ideia de oferecer outras opções, como a busca de talentos em olimpíadas científicas, principalmente as relacionadas às áreas de ciências básicas, como matemática, química e física, além de usar a nota do ENEM e trabalhar diretamente com as escolas para identificar talentos em várias áreas do conhecimento, preferencialmente nas escolas públicas (TERRA,

2013). A USP estuda criar um bônus para estudantes que participaram de olimpíadas científicas durante a educação básica como uma forma de atrair talentos. As propostas feitas pelo Conselho de Graduação da USP para a discussão das novas formas de ingresso na universidade pretendem entrar em vigor já a partir do vestibular 2016 (LENHARO, 2014; SALDANA e VIEIRA, 2014).

2.2 O ensino superior e a engenharia

No Brasil, a oferta da educação alterou-se significativamente a partir dos anos 90 com a universalização do ensino fundamental e o crescimento do ensino médio. Apesar do intenso crescimento no ensino superior, o percentual de acesso dos jovens é ainda muito restrito, abrangendo 19% na faixa etária de 18 a 24 anos, (IBGE, 2009), enquanto na Argentina essa cobertura chega a 21%, nos EUA a 65% e na Suécia a 70% (CARVALHO e WALTENBERG, 2014).

Em relação aos países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento (OCDE), o Brasil encontra-se bem aquém dos índices desejáveis. Na Tabela 1 são apresentados os resultados de matrículas, ingressantes e concluintes do ensino superior em números absolutos, por área no Brasil no período de 2009 a 2012, segundo a classificação de áreas da OCDE (INEP, 2013a).

Tabela 1 - Matrícula, Ingressantes e Concluintes de Graduação no Brasil de 2009 a 2012, segundo a área geral OCDE.

Área Geral	Matrícula				Ingressantes				Concluintes			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
Ciências Sociais, negócios e direito	2.469.651	2.643.840	2.798.289	2.896.863	868.575	898.831	981.872	1.175.616	386.476	411.644	430.130	455.662
Educação	1.159.587	1.348.865	1.354.918	1.362.235	385.094	451.325	454.643	488.979	236.625	233.258	238.597	223.392
Saúde e bem estar social	878.134	893.891	931.571	961.323	271.901	271.828	279.974	322.131	140.998	142.843	151.696	161.575
Engenharia, produção e construção	547.134	632.047	759.873	885.912	198.573	234.237	289.388	373.665	56.492	59.506	64.929	74.539
Ciências, matemática e computação	460.191	415.135	423.372	431.014	178.520	161.174	160.683	178.563	66.977	55.860	55.971	58.403
Agricultura e veterinária	132.140	144.712	155.616	165.075	37.704	42.765	45.103	53.688	18.968	18.271	19.985	18.839
Humanidades e artes	186.662	146.212	154.915	160.007	69.632	53.978	59.188	67.394	30.090	22.855	26.028	27.015
Serviços	120.522	138.613	144.140	152.727	55.083	59.737	66.095	76.605	22.571	29.602	29.377	30.988

Fonte: Autora com base nos dados de INEP (2013a).

Nos cursos de engenharia também são muitos os estudantes que ingressam e não conseguem concluir o curso, conforme os dados de ingressantes e concluintes de seis cursos de engenharia (Civil, Mecânica, Elétrica, Química, Ambiental e de Produção), que juntos foram responsáveis por 65,8% de todos os concluintes dos cursos de engenharia do país, como apresentados na Tabela 2.

Na Figura 1 apresenta-se a taxa de matrícula por dez mil habitantes, por área do curso de 2010 a 2013, onde nota-se que as engenharias tiveram a maior taxa de variação no período.

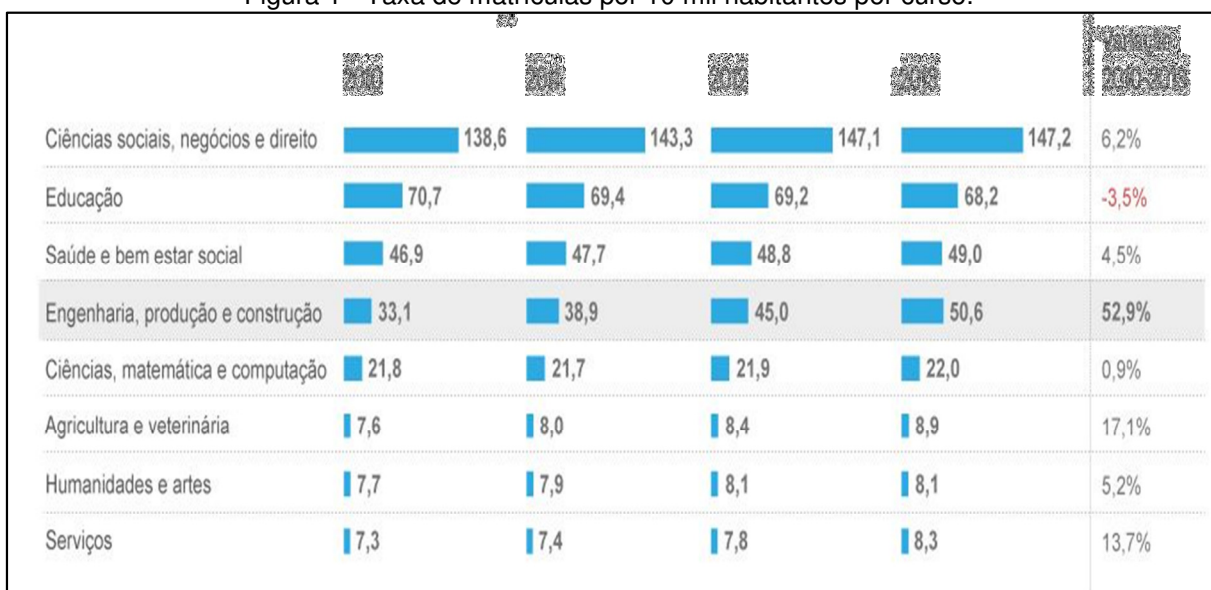
Oliveira et al (2013) compararam o crescimento dos cursos de engenharia em relação a outros (Administração, Direito, Pedagogia, Superiores de Tecnologia e Medicina) e relataram que a engenharia cresceu mais do que os demais cursos em todos os indicadores (cursos, candidatos, vagas, vaga/curso, ingressantes, ingressantes/vaga, matriculados e concluintes) no período de 2001 a 2011.

Tabela 2 – Matrículas, ingressantes e concluintes nos cursos de engenharia de 2001 a 2009.

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Civil	Matrículas	41051	41.102	40.515	39.880	40.145	40.457	44.199	50.131	75.881
	Ingressantes	9.621	9.351	9.290	9.023	9.111	9.922	11.814	15.994	26.284
	Concluintes	4.903	5.243	5.043	4.951	4.953	5.001	4.729	4.849	6.380
Mecânica	Matrículas	19.466	19.666	19.018	19.563	20.841	21.669	25.218	28.719	45.114
	Ingressantes	5.407	4.866	4.553	4.491	5.182	5.441	6.510	8.260	13.400
	Concluintes	1.779	1.850	1.923	1.916	1.930	2.057	2.559	2.592	4.015
Elétrica	Matrículas	32.635	35.840	35.164	33.970	35.338	35.978	38.720	40.982	45.536
	Ingressantes	9.291	10.421	8.871	7.709	8.106	8.602	10.912	12.054	12.673
	Concluintes	2.869	3.330	3.421	3.489	3.820	4.262	4.451	4.239	4.237
Química	Matrículas	9.711	9.692	9.979	10.523	10.689	11.095	11.937	13.979	20.518
	Ingressantes	2.375	2.270	2.171	2.296	2.366	2.444	2.861	4.018	5.772
	Concluintes	1.003	1.035	1.087	1.064	1.106	1.144	1.296	1.340	2.011
Ambiental	Matrículas	2.510	3.797	5.688	7.645	9.532	11.840	14.424	19.091	28.120
	Ingressantes	1.741	2.028	2.577	2.737	3.285	4.721	5.864	7.855	9.499
	Concluintes	86	117	257	355	770	1.138	1.439	1.528	2.248
Produção	Matrículas	12.461	13.982	15.479	19.110	24.146	30.681	40.983	51.535	80.749
	Ingressantes	4.514	4.731	4.803	6.823	10.793	12.595	16.995	20.960	24.906
	Concluintes	785	1.100	1.324	1.749	2.073	2.708	3.114	3.426	6.213
Engenharias	Matrículas	197.235	216.291	236.165	249.138	267.826	288.369	318.735	361.426	425.314
	Ingressantes	58.587	65.647	63.206	66.172	73.006	82.142	95.907	114.943	132.839
	Concluintes	18.040	19.886	22.081	24.034	26.753	30.442	32.342	32.645	38.124

Fonte: Autora com base nos dados de Tozzi e Tozzi (2011b).

Figura 1 - Taxa de matrículas por 10 mil habitantes por curso.



Fonte: INEP (2013a).

Na Tabela 3 é apresentada a variação numérica e percentual dessa comparação. Enquanto o número de cursos de engenharia triplicou, o número de interessados (inscritos no processo seletivo) quase quadruplicou no mesmo período, no entanto o número de concluintes não acompanhou esse crescimento.

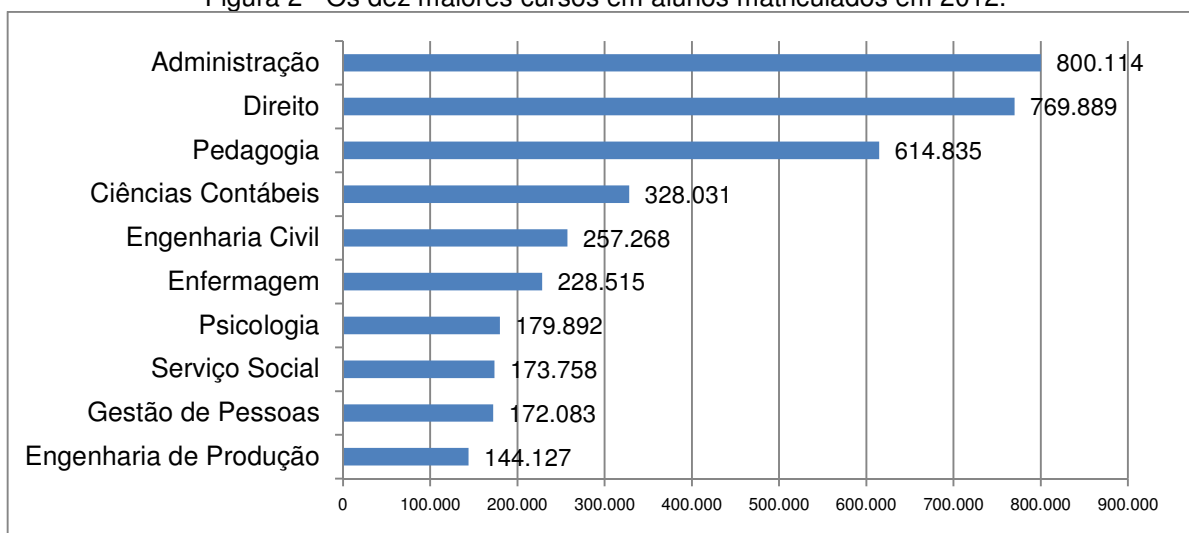
Tabela 3 - Crescimento de cursos superiores de 2001 a 2011 no Brasil.

Curso	Ano	Cursos	Candi-datos	Vagas	Vaga/ Curso	Cand/ Vaga	Ingres-santes	Ingr/ Vaga	Matri-culados	Con-cluintes
ENGENHARIA	2001	771	299.073	82.259	107	3,64	58.587	71%	197.235	17.924
	2011	2.539	1.136.262	300.661	118	3,78	194.947	65%	596.457	45.187
	% cresc	229,3%	279,9%	265,5%			232,7%		202,4%	152,1%
SUPERIOR DE TECNOLOGIA	2001	146	51.059	15.399	105	3,32	11.078	72%	25.013	2.531
	2011	482	143.322	41.525	86	3,45	20.986	51%	53.337	8.429
	% cresc	230,1%	180,7%	169,7%			89,4%		113,2%	233,0%
ADMINIS-TRAÇÃO	2001	1.009	421.523	208.321	206	2,02	148.667	71%	356.156	35.149
	2011	2.198	801.337	386.067	176	2,08	187.437	49%	702.987	112.277
	% cresc	117,8%	90,1%	85,3%			26,1%		97,4%	219,4%
DIREITO	2001	505	595.911	148.957	295	4,00	118.069	79%	414.060	44.120
	2011	1.120	779.464	214.621	192	3,63	162.820	76%	722.800	95.008
	% cresc	121,8%	30,8%	44,1%			37,9%		74,6%	115,3%
MEDICINA	2001	106	282.065	11.832	112	23,84	10.313	87%	57.930	8.004
	2011	181	691.342	16.482	91	41,95	17.043	103%	107.320	14.556
	% cresc	70,8%	145,1%	39,3%			65,3%		85,3%	81,9%
PEDAGOGIA	2001	919	208.592	106.999	116	1,95	75.119	70%	220.906	37.083
	2011	1.684	346.019	192.563	114	1,80	82.076	43%	305.103	62.138
	% cresc	83,2%	65,9%	80,0%			9,3%		38,1%	67,6%

Fonte: OLIVEIRA et al., 2013

Apesar de não ser proporcional ao número existente de cada um dos cursos, pode-se observar na Figura 2 os dez cursos com maior número absoluto de alunos matriculados em 2012. Administração é o curso superior com mais estudantes do país, seguido do curso de direito e pedagogia. Na lista dos dez maiores cursos aparecem engenharia civil e engenharia de produção.

Figura 2 - Os dez maiores cursos em alunos matriculados em 2012.



Fonte: Autora com base nos dados de GARCIA (2014) e INEP (2013a).

Mas, se o número de matrículas for observado por gênero (INEP, 2013a), a situação é bem diferente, como pode ser observado na Tabela 4. Entre as mulheres, o curso de graduação mais popular é o de pedagogia, seguido de administração, direito e enfermagem, não aparecendo nenhum curso de engenharia entre os dez de maior número de matrículas. Enquanto entre os homens, o curso mais procurado foi administração, seguido do direito e engenharia civil. Na lista dos dez com maior número de matrículas para os homens, cinco são de engenharia, aparecendo ciência da computação também entre os dez.

No número de concluintes em ciências exatas, profissionais que podem fazer a diferença para a indústria, tanto para a inovação quanto para a implantação de processos que permitam maior produtividade, o Brasil fica muito atrás da China e de outros países asiáticos. De cada 100 pessoas com diploma universitário na China, 36 são engenheiros, enquanto no Brasil, são apenas cinco (PAULO SILVA PINTO, 2013).

Cerca de um milhão de profissionais possuem registro no Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) e nos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia (CREAs), mas o maior aumento ocorreu nos últimos dez anos em que se

registraram cerca de 780.000 profissionais. Contudo, nesse mesmo período, o número de matrículas nos cursos de engenharia em todas as regiões do país apresentou um crescimento médio anual de 12% entre 2001 e 2011 (SALERNO et al, 2013). Esse crescimento representa um aumento substancial comparado ao crescimento da população que foi de 13% no período citado.

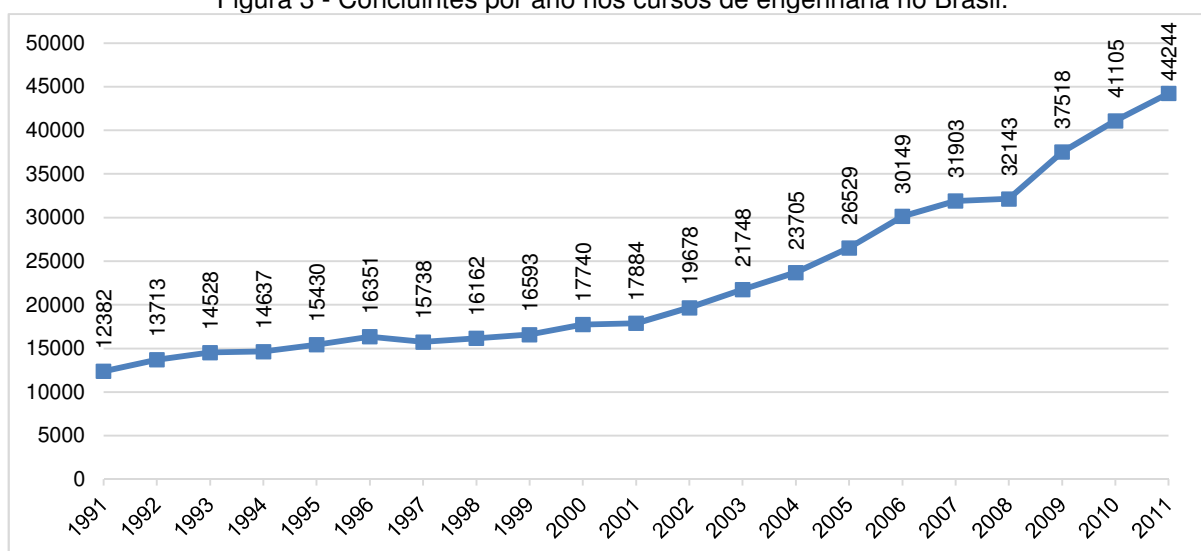
Tabela 4: Cursos com maiores números de matrículas na graduação por gênero em 2012.

FEMININO		MASCULINO	
Curso	Matrículas	Curso	Matrículas
Pedagogia	556.283	Administração	372.893
Administração	460.149	Direito	345.999
Direito	391.272	Engenharia Civil	143.868
Enfermagem	198.872	Ciências Contábeis	132.017
Ciências Contábeis	181.157	Ciência da Computação	108.874
Serviço Social	157.242	Engenharia de Produção	90.266
Gestão de Pessoas/R. H.	135.067	Engenharia Mecânica	75.938
Psicologia Fisioterapia	131.788	Educação Física	71.293
Fisioterapia	81.982	Engenharia Elétrica	67.303
Farmácia	72.342	Gestão logística	61.054

Fonte: Autora com base nos dados do INEP (2013a).

Na Figura 3, apresenta-se o número crescente de alunos que concluíram o curso de engenharia no Brasil de 1991 a 2009. Em 2011, segundo o Observatório de Inovação e Competitividade (OIC, 2011), o número de estudantes que concluiu a graduação como um todo foi de 865.161 nas universidades brasileiras, dos quais apenas 5% (44.244) se formaram em engenharia.

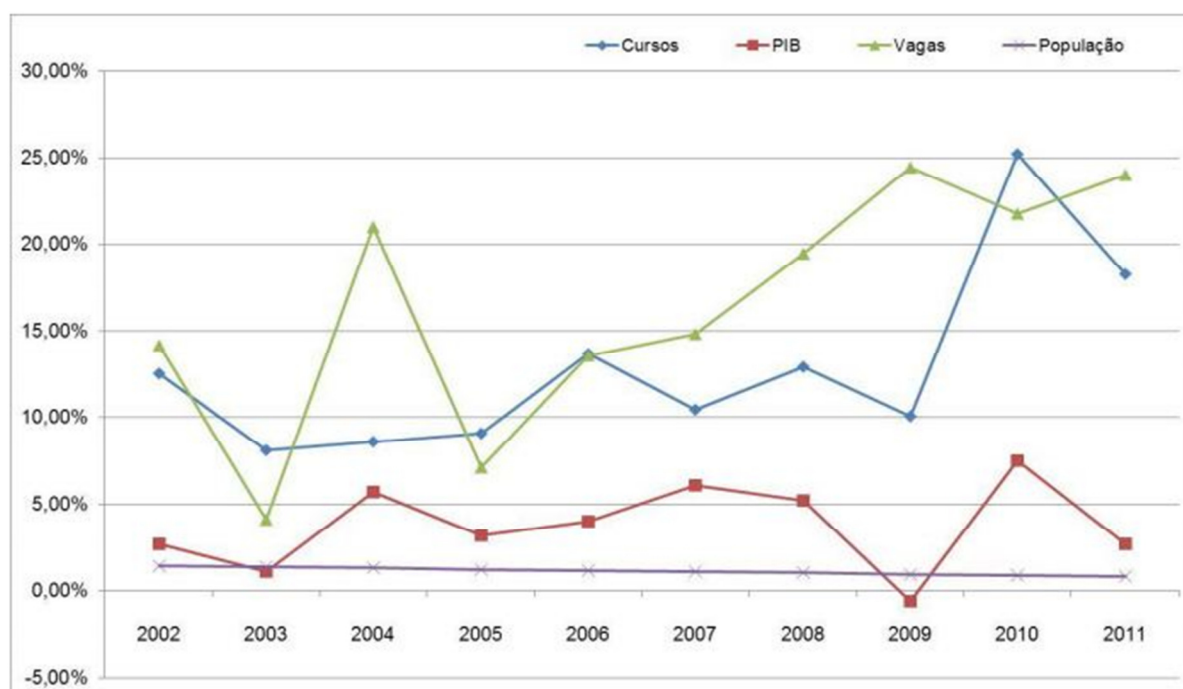
Figura 3 - Concluintes por ano nos cursos de engenharia no Brasil.



Fonte: Organizado pela autora com base nos dados da OIC, 2011.

Vale ressaltar que o país vem apresentando crescimento significativo no número de instituições e cursos superiores nos últimos quinze anos, fato que, segundo Oliveira et al (2013), está relacionado com o crescimento do produto interno bruto - PIB. O crescimento percentual anual do número de cursos e vagas na engenharia tem sido maior do que o crescimento percentual anual do PIB e da população, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Crescimento percentual anual de cursos e vagas na Engenharia, da população e do PIB nacional: 2002 a 2011.

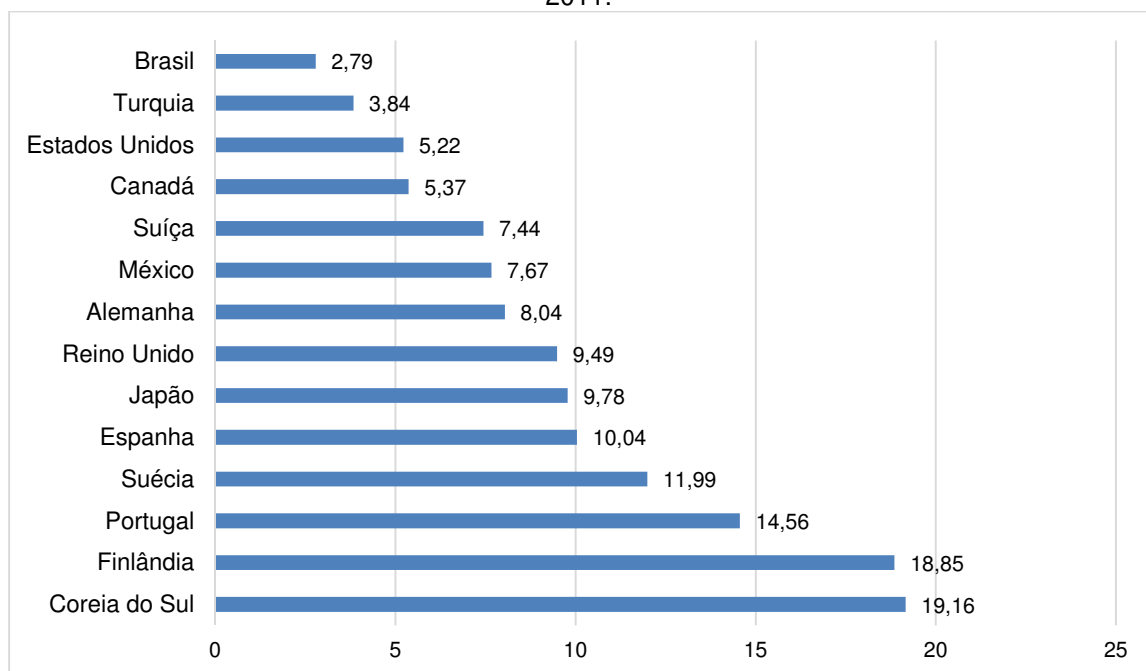


Fonte: OLIVEIRA et al, 2013.

Do total de estudantes formados em todas as áreas, o número de engenheiros formados corresponde a 6% nos EUA, 12% na Europa, 20% em Cingapura, e 40% na China (IEDI, 2010; TELLES, 2009). Na Figura 5 observa-se a posição do Brasil na comparação internacional da OCDE – quanto ao número de engenheiros formados por 10.000 habitantes em 2011, em que o Brasil está muito aquém dos países mais desenvolvidos (SALERNO et al, 2013 e 2014).

No entanto, esse cenário pode mudar em mais alguns anos, tendo em vista o aumento do número de alunos de graduação em engenharia do Brasil nos últimos tempos. Em 2012, este número apresentou uma porcentagem significativamente maior de crescimento, provavelmente devido a recentes mudanças na política educacional brasileira (SALERNO et al, 2014), principalmente com relação aos mecanismos de entrada para as universidades, como o ENEM, bonificações etc.

Figura 5 - Número de engenheiros formados por 10 mil habitantes em alguns países da OCDE em 2011.

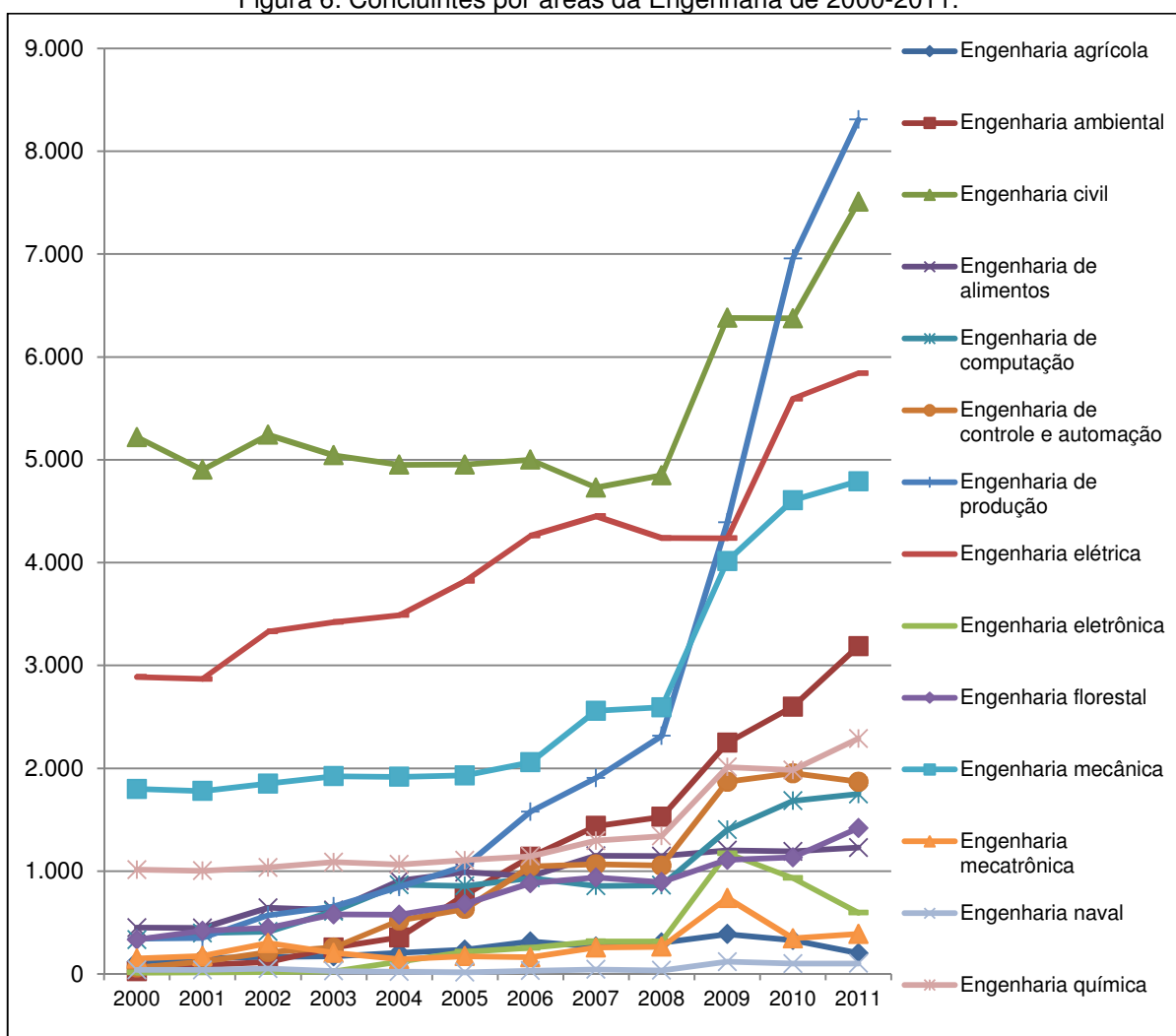


Fonte: Autora com base em SALERNO et al (2014).

Apesar de a Engenharia Civil ser a mais tradicional de todas as Engenharias, suas áreas ou especialidades também foram sofrendo modificações ao longo do tempo. A Resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação (CFE) introduziu um currículo mínimo para cada uma das seis grandes áreas de habilitação: Civil, Elétrica, Mecânica, Química, Minas e Metalurgia, cuja estrutura admitia alguma flexibilidade através das habilitações com ênfases específicas, e ainda através de algumas habilitações especializadas, derivadas das áreas básicas, por exemplo, Engenharia Naval, oriunda da Engenharia Mecânica. Entretanto, o censo do ensino superior (INEP, 2013a) lista 56 cursos nas diferentes áreas da engenharia, das quais a Fundação Vestibular da Universidade de São Paulo (FUVEST), por exemplo, oferece 20. Na Figura 6 apresenta-se a evolução do número de concluintes por algumas dessas áreas da Engenharia no Brasil, no período de 2001 a 2011.

O curso de Engenharia de Produção foi o que teve o maior crescimento no número de concluintes, enquanto o menor crescimento ficou por conta da engenharia agrícola no período de 2000 a 2011. Uma explicação para isso é o fato de o número de cursos de Engenharia de Produção ter passado de 72, em 2001, para 444, em 2011. Esse crescimento pode estar relacionado “à necessidade de melhoria geral das organizações em termos de competitividade e qualidade dos produtos, entre outros fatores” (OLIVEIRA et al, 2013).

Figura 6: Concluintes por áreas da Engenharia de 2000-2011.



Fonte: Censo do Ensino Superior em INEP (2012) e OIC (2011).

Além disso, a Engenharia de Produção obteve em 2011 o maior número de concluintes entre as engenharias, embora tenha recebido menos matriculados (108.605, em 2011) do que a engenharia civil (143.630, em 2011) que formou 7.508 em 2011. Mesmo considerando o aumento da oferta de cursos que pode oferecer uma melhor comparação daqui a alguns anos, para Oliveira et al (2013) isso pode significar que a retenção e/ou evasão seja maior na Engenharia Civil.

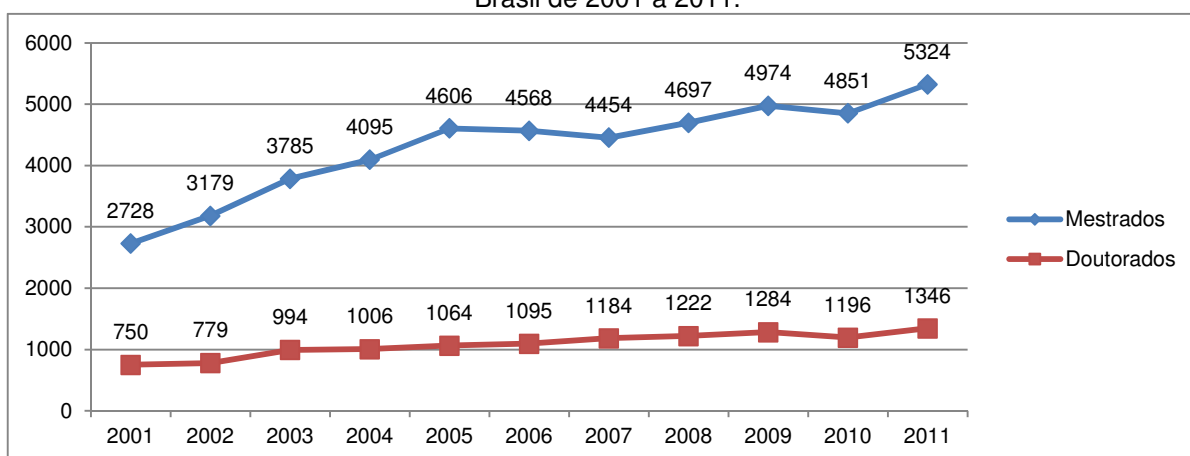
As áreas ambiental, civil, elétrica e mecânica também tiveram crescimentos expressivos, principalmente, nos últimos cinco anos. Mas, a engenharia ambiental chama atenção por ser uma área relativamente recente, mas que já apresenta o número de cursos ofertados (237, em 2011) próximo aos das áreas mais tradicionais como a mecânica (238 cursos, em 2011), elétrica (298) e civil (386).

A existência de uma população educada, com níveis adequados de qualificação profissional, capaz de se adaptar a volumes de negócios tecnológicos

permanentes, é uma condição necessária para o desenvolvimento de um país, para a sua competitividade e qualidade de vida dos seus cidadãos. Um dos maiores desafios para o Brasil, no século 21, é alcançar padrões satisfatórios de educação e qualificação profissional. E na luta para vencer esse desafio, o Brasil pode contar com mais de meio milhão de mestres e cerca de 190 mil doutores na área de engenharia. No entanto, os padrões satisfatórios de educação e qualificação profissional dependem não apenas da importância quantitativa de graduados, mas também de suas condições reais de emprego em termos de qualidade e diversidade.

O número de mestres e doutores em todas as áreas nas universidades brasileiras mais do que quadruplicou nos últimos 15 anos, saltando de 13.219, em 1996, para 55.047, em 2011 (INEP, 2013a). Na engenharia não foi diferente. Em 1991, a participação das engenharias correspondia a 18,2% e 12,1%, do total de alunos de mestrado e doutorado, respectivamente, enquanto nos EUA eram 35,8% dos titulados com mestrado (1988) e 21,0% (1989) dos titulados com doutorado (CARNEIRO JR, 1993). Na Figura 7 pode-se observar a evolução dos títulos de doutorado e mestrado em engenharia entre 2001-2011.

Figura 7 - Evolução dos números de títulos concedidos de mestrado e doutorado em engenharia no Brasil de 2001 a 2011.



Fonte: Autora com base nos dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI, 2012).

Mesmo assim, esse crescimento não foi suficiente para colocar o Brasil entre os países com grande contribuição para pesquisas na área de engenharia. Entre 2001 e 2005, o Brasil contribuiu com apenas 1,4% das pesquisas mundiais em engenharia, contra 28, 1% dos EUA, 10,3% do Japão e 8,6% da China (TELLES, 2009). Já em 2012, se considerarmos apenas a produção científica dos BRICS, a China está emergindo com a maior contribuição, sendo responsável por 85% das

publicações, a Índia em segundo lugar, com 8%, a Rússia com 4%, e, finalmente, o Brasil, com 3% das publicações em engenharia (SALERNO et al, 2014).

A implantação e o crescimento dos cursos de engenharia no Brasil estão relacionados ao desenvolvimento da tecnologia e da indústria, além das condições econômicas, políticas e sociais do país e suas relações internacionais. Durante anos, as escolas de engenharia no país contemplaram nos seus currículos, basicamente, a transferência de conhecimentos na formação do engenheiro tecnicista, acompanhando as tendências e transformações ao longo da história.

A aprovação da LDB/96 (BRASIL, 1996) e, conseqüentemente, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a engenharia, que estabelecia o currículo mínimo dos cursos de engenharia, contribuiu para um crescimento expressivo na abertura de novos cursos, além de trazer contribuições importantes para a formação do engenheiro. Mas, foi somente com as DCN, em 2002, que entrou em pauta a discussão do novo perfil de profissionais da engenharia, para atender às demandas do mundo do trabalho (BRASIL, 2002c).

O ensino de Engenharia, após as DCN de 2002, trouxe à tona a necessidade de mudança de paradigma na formação profissional. A formação tecnicista com cumprimento de currículos, carga-horária e conteúdos mínimos, da legislação CFE 48/76, deu lugar a uma nova realidade para o ensino de Engenharia. A CNE/CES 11/2002 propôs a busca de um novo perfil de engenheiro mais humano e social, com uma maior flexibilização do currículo em prol da formação do aluno em direção ao mercado e às necessidades de desenvolvimento geo-político-econômico do mundo do trabalho.

A proposta para a modernização da engenharia, frente às novas DCN, na sociedade atual, requer um profissional que compreenda “o alcance e a responsabilidade social de sua atividade” (INOVA, 2006) para a segurança, o conforto e a saúde dos seres humanos. Nesse sentido, a flexibilização curricular desempenha um papel importante para a formação de um engenheiro com habilidades e competências intrínsecas à sua profissão (TONINI, 2007). E para os cursos de engenharia funcionarem de forma satisfatória, segundo Perrenoud (1999), o enfoque deve ser dado à abordagem baseada na aptidão profissional, de modo a promover e a garantir o desenvolvimento da capacidade de análise científica, que permite o exercício da crítica aos fatos e favorece a interação pesquisa, ensino e

extensão, formando profissionais flexíveis, criativos, críticos e mais sintonizados com o contexto social em que se inserem e são chamados a nele atuar.

Para aumentar o número de estudantes nos cursos de engenharia, é importante fomentar o interesse na educação básica em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, conhecidas em inglês como *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), como forma de incentivar e motivar os jovens a seguirem carreiras nas engenharias (DEPIERI e LOPES, 2014a). Para Vaughan e Hogg (2005), os alunos de graduação em engenharia, submetidos a um currículo baseado na resolução de problemas com ênfase em conteúdos de lógica e teoria matemática podem ser mais bem preparados no sentido de "aprender a aprender". Mas a essência da educação do futuro é proporcionar aos alunos o desenvolvimento de novas competências profissionais necessárias para um novo mundo em constantes mudanças.

2.3 Percepções, atitudes, competências e habilidades na engenharia

O cenário atual exige, portanto, renovação no modelo de ensino, alinhado aos desafios de lidar com o mercado cada vez mais dinâmico e exigente, demandando “novas” percepções, atitudes, competências e habilidades profissionais. A globalização, incluindo a globalização da engenharia, impulsionou discussões e reflexões sobre o papel do engenheiro e da educação em engenharia necessária para lidar com este cenário.

2.3.1 Percepções

No dicionário *online* da língua portuguesa, o termo “percepção” (etimologia do latim: *perceptio.onis*) é definido como “a capacidade para discernir; juízo consciencioso acerca de algo ou alguém, na linguagem formal”, ou ainda, “o ato ou efeito de perceber; combinação dos sentidos no reconhecimento de um objeto; recepção de um estímulo; faculdade de conhecer independentemente dos sentidos; sensação; intuição; ideia; imagem; representação intelectual”.

As pesquisas sobre percepção desenvolveram-se na psicologia e, mais recentemente, nas diferentes áreas do conhecimento, datam do século XIX, com o surgimento da psicofísica (BOCK, 2002). A partir da década de sessenta, surgiu o campo da psicologia ambiental consolidando o interesse dos estudos em percepção.

O imaginário é povoado por imagens já percebidas, mas mantém-se claramente distinto do real perceptível. Todo ser no mundo se utiliza tanto das percepções sensoriais quanto das fontes de fantasia, da imaginação e da temporalidade. Segundo Marin et al (2003), os mitos, tradições e historicidade são elementos intrínsecos do ser humano. Então, falar de percepção é falar da relação do ser humano com o mundo, onde há diversas formas de perceber esse mundo.

Com base na percepção, um indivíduo organiza e interpreta as suas impressões sensoriais para atribuir significado ao seu meio. A percepção pode ser estudada do ponto de vista estritamente biológico ou fisiológico, envolvendo estímulos elétricos evocados pelos estímulos nos órgãos dos sentidos (MERLEAU-PONTY, 1990b). Do ponto de vista psicológico ou cognitivo, a percepção envolve também os processos mentais, a memória e outros aspectos que podem influenciar na interpretação dos dados percebidos, já que consiste na aquisição, interpretação, seleção e organização das informações obtidas pelos sentidos.

Na psicologia, o estudo da percepção é de extrema importância porque o comportamento das pessoas é baseado na interpretação que fazem da realidade e não na realidade em si (MERLEAU-PONTY, 1990a). Por este motivo, a percepção do mundo é diferente para cada um; cada pessoa percebe um objeto ou uma situação de acordo com os aspectos que têm especial importância para si própria. Segundo Martins (2011), cada pessoa percebe o mundo ao seu redor de maneira diferente porque além dos neurônios serem ligeiramente diferentes, nosso genoma é distinto e nós somos submetidos a diferentes experiências. Como a experiência prévia é importante para a acuidade dos sentidos, a percepção é a capacidade de interpretar essa sensação, associando informações sensoriais à memória e à cognição, de modo a formar conceitos sobre o mundo e sobre o próprio indivíduo, além de orientar o comportamento (MARTINS, 2011).

Muitos psicólogos cognitivos e filósofos de diversas escolas sustentam a tese de que, ao transitar pelo mundo, as pessoas criam um modelo mental de como o mundo funciona (paradigma). Assim, elas sentem o mundo real, mas o mapa sensorial que isso provoca na mente é provisório, da mesma forma que uma hipótese científica é provisória até ser comprovada ou refutada ou novas informações serem acrescentadas ao modelo. Assim, à medida que se adquire novas informações, a percepção se altera. Como a informação é um componente intrínseco de quase tudo o que se faz, “os três modos de uso da informação –

interpretação, conversão e processamento – são processos sociais dinâmicos, que continuamente constituem e reconstituem significados, conhecimentos e ações” (CHOO, 2003, p.30). Com isso, diversos experimentos com percepção visual demonstram que é possível notar a mudança na percepção ao adquirir novas informações.

Os estudos nessa área são complexos, em razão de o processo cognitivo complexo da percepção intervir nas estruturas fisiológicas e nas experiências pessoais. Além disso, os indivíduos e os grupos sociais reconstróem a realidade por meio da atribuição de significados particulares à realidade física e social. Assim, a forma como se percebe o mundo varia, ainda, com a cultura e com o contexto cultural.

Sob a ótica educacional, as percepções dos estudantes são importantes parâmetros dos aspectos sociais e psicológicos de ambientes de aprendizagem (FRASER, 1998). Por isso, a realimentação dos alunos tornou-se progressivamente uma parte integral do reforço e da garantia do mecanismo de contínua qualidade no ensino superior (HARVEY, 2003). Muitas vezes, a avaliação dos alunos em relação às instituições de ensino pode influenciar a decisão de entrar, persistir ou abandonar o ensino superior (NAIR e PAWLEY, 2006).

Para Bennett et al (2006), os objetivos da realimentação dos alunos inclui:

- a) realimentação diagnóstica sobre o ensino para ajudar no desenvolvimento do ensino;
- b) dados de pesquisa que sustentem futuras melhorias de unidades (disciplinas), cursos, currículo e ensino;
- c) medida de eficácia do ensino, que pode ser usada na tomada de decisões administrativas, para avaliações exemplo, de gestão e desenvolvimento de desempenho;
- d) informações úteis para os alunos atuais e potenciais na seleção de unidades e cursos;
- e) medida para avaliar a qualidade da oferta (unidades e cursos) que está se tornando cada vez mais ligadas a financiamentos.

Com base nisso, vários trabalhos têm sido publicados para avaliar a percepção de participantes sobre a engenharia ou especificidades da mesma.

Hein e Hamlin (2005b) investigaram a percepção do curso por alunos do primeiro ano de diferentes áreas da engenharia ao longo de três anos. Guardadas as características individuais de cada área, de forma geral, as percepções se tornaram mais positivas, independente da área do curso, mas na engenharia química, elétrica e computação as mudanças foram maiores.

Moore et al (2005) relatou em alunos do primeiro ano de uma disciplina obrigatória (resolução de problemas e ferramentas computacionais na engenharia) a todos os cursos de engenharia, o desenvolvimento de percepções às habilidades necessárias para solucionar a atividade de modelo induzido em que a matemática, solução de problemas estratégicos e trabalho em equipe foram as mais corretamente identificados como as habilidades necessárias, enquanto as consideradas menos importantes foram estatística e comunicação. Em relação à percepção do próprio aprendizado, os estudantes relataram maior entendimento do valor dos conceitos, importantes lições no trabalho em equipe, maior contextualização da engenharia e solução de problemas.

Cox e Diefes-Dux (2006) avaliaram a percepção de alunos estrangeiros do primeiro ano da engenharia sobre o currículo do curso e os benefícios do programa de tutoria por pares entre eles, na Universidade de *Purdue*. O estudo relatou o sucesso do programa e a tutoria para alunos estrangeiros foi implementada para melhorar o desempenho e retenção desses no curso de engenharia.

Edwards et al (2009) apresentaram resultados da exploração de ideias dos alunos sobre os conceitos de inovação e empreendedorismo, bem como a forma como eles percebem que essas competências são desenvolvidas ou aprimoradas na educação em engenharia, na Universidade Politécnica de Valência, Espanha. Esse estudo mostrou que, apesar das iniciativas destinadas a melhorar a educação empreendedora na engenharia, a maior parte disso vem das atividades extracurriculares. Além disso, alunos relataram dificuldades em assimilar a competência empreendedorismo no conteúdo prático, onde seu ensino não é explícito.

Shatat et al (2010) identificaram as percepções de engenheiros da geração Y em relação às suas expectativas de emprego como um fator crítico na satisfação e retenção desses na área. Os resultados confirmaram que as empresas precisam entender a percepção dessas expectativas de forma mais dinâmica para lidar com a geração Y, que valoriza trabalho em equipe, tarefas e metas claramente estabelecidas, flexibilidade para equilibrar trabalho e vida pessoal, motivação e reconhecimento.

Nair et al (2011) relataram que as percepções dos alunos de engenharia da Universidade de Western da Austrália foram positivas no que tange ao desenvolvimento de habilidades genéricas como solução de problemas, trabalho em

equipe e habilidades analíticas, ao contrário da pesquisa feita sob o ponto de vista dos empregadores, em 2008 (PATIL et al, 2008), em que empregadores acham que falta aos engenheiros a análise crítica, as habilidades de trabalhar em grupo e a resolução de problemas.

Yueh (2013) relatou as percepções e reflexões de estudantes sobre o uso do “portfólio” (trabalhos do aluno que demonstram aprendizado e desenvolvimento de habilidades no tempo) em que 81% gostaram da perspectiva multidimensional do aprendizado demonstrado pelo portfólio, 90% tiveram a experiência de aprendizagem reconhecida e 80% acreditam que o portfólio ajudou na comunicação e nos resultados da aprendizagem e 76% disseram que aplicariam esse processo no futuro. Talvez os achados mais importantes desse estudo refiram-se ao potencial do uso do portfólio para atender às orientações do EC 2000 (ABET, 1997).

Assim, como a percepção atribui significado a estímulos sensoriais, baseados em histórico de vivências do mundo ao seu redor, decidiu-se investigar neste trabalho como é a percepção dos alunos do ensino médio em relação à engenharia e aos engenheiros. E ainda, como os potenciais pré-engenheiros organizam e interpretam as suas impressões sensoriais sobre a engenharia para atribuir significado ao meio em que convivem.

A percepção da engenharia envolve também os processos mentais, a memória e outros aspectos que podem influenciar na interpretação dos dados percebidos durante o ensino médio.

2.3.2 Atitudes

De acordo com o dicionário *online* de português (<http://www.dicio.com.br/atitude/>) “atitude é a maneira de se comportar, agir ou reagir, motivada por uma disposição interna ou por uma circunstância determinada”. O dicionário da Língua Portuguesa da Editora Porto menciona que o termo que vem do latim *actitūdo* e pode ser definido como “um estado de disposição nervosa e mental, que é organizado por meio da experiência e que exerce um influxo dinâmico ou orientador sobre as respostas apresentadas pelo indivíduo perante os objetos e as situações”. Como tal, a atitude é antes uma motivação social do que mais propriamente uma motivação biológica. É uma pré-disposição aprendida/adquirida para responder de forma consistente a um objeto social (EAGLY e CHAIKEN, 1993).

Por isso, a psicologia social analisa as atitudes para antever condutas. Ao observar as atitudes de um sujeito, pode-se prever a forma como se irá comportar.

Fishbein e Ajzen (1974) mostraram que a atitude de indivíduos tinha uma baixa correlação com o comportamento real quando se media apenas um tipo de comportamento, mas essa correlação subia quando se perguntava por diferentes formas de comportamento. Weigel e Newman (1976) pesquisaram atitude e comportamento mostrando que pessoas com uma atitude positiva também agiam mais de acordo com essa atitude. Assim, uma atitude positiva com relação a determinado valor (ex. ecologia) não é capaz de prever se uma pessoa em determinada situação vai agir de uma maneira correspondente a essa atitude (ex. separar o lixo mesmo no camping), mas prediz que a pessoa, de maneira geral, se comporta mais ecologicamente consciente do que uma pessoa com uma atitude neutra ou negativa a esse valor.

Há três componentes das atitudes: a cognitiva (formada pelas percepções e crenças relativamente a um objeto, bem como pela informação que temos sobre o mesmo), a afetiva (o sentimento a favor ou contra um objeto consoante a aquilo que este nos suscita) e a comportamental (a tendência a reagir, podendo ser ou não favorável, face aos objetos). As atitudes cumprem com várias funções na vida social, sejam elas instrumentais, expressivas, de adaptação social ou defensivas, por exemplo (EAGLY e CHAIKEN, 1988).

Para Rodrigues et al (2003) e L. Lima (2004), as atitudes são experiências subjetivas que incluem necessariamente uma dimensão avaliativa ao fazerem referência a um objeto, fato ou pessoa. São predisposições aprendidas e relativamente duradouras para responder favorável ou desfavoravelmente a um fenômeno. As atitudes são construídas por meio da interação social, produto de comparações, sucessivas identificações e diferenciações que permitem situar tomar posição sobre um objeto, perante os outros, num dado momento. São também passíveis de mudança e transformação por intermédio da informação ou da experiência. Logo, diferentes pessoas podem ter diferentes atitudes diante do mesmo objeto e situação, e estas avaliações podem mudar ao longo do tempo.

Para Braga (2010), as atitudes envolvem o que as pessoas pensam, sentem e como gostariam de se comportar. Sendo aprendidas no meio social, as atitudes dependem do sistema de valores que o indivíduo interiorizou ao longo do seu processo de integração na sociedade. Assim, a presença de uma atitude predispõe

o indivíduo a se comportar de determinada maneira. Por isso, geralmente, conhecendo-se as atitudes de um indivíduo, é possível prever o seu comportamento. A atitude é um potencial para reagir de determinado modo a um objeto. Como as “atitudes não são diretamente observáveis expressam-se sempre através de um julgamento avaliativo” (LIMA, L. 2004, p. 188-189); “manifestam-se através de opiniões, expressões verbais ou não verbais, de comportamentos; e são uma variável latente explicativa da relação entre a situação em que as pessoas se encontram e o seu comportamento” (LIMA, L. 2004, p. 188). As atitudes determinam reações semelhantes em relação a situações que impliquem o mesmo objeto ou pessoa.

Para Perini et al (2009), há um componente motivacional que se refere ao impacto das emoções na realização de atividades, cuja dimensão é frequentemente abordada em termos de atitudes e emoções. Assim, atitude é uma disposição interior da pessoa que se traduz em reações emotivas moderadas que são assimiladas e, depois, experimentadas sempre que a pessoa é posta perante um objeto (ideia ou atividade). Estas reações emotivas levam-na a aproximar-se desse objeto, a ser favorável, ou a afastar-se dele, a ser desfavorável (NEVES e CARVALHO, 2003). Assim, as variáveis afetivas (crenças, atitudes, emoções, motivação, autoconfiança entre outras) também podem interferir nas atitudes.

Na sociologia, atitude consiste em um sistema de valores e crenças, com certa estabilidade no tempo, de um indivíduo ou grupo que o predispõe a sentir e reagir de uma determinada forma perante dados estímulos. Muitas vezes, a atitude é associada a um grupo ou mesmo a um gênero. Mas, no contexto da pedagogia, atitude é uma disposição subjacente que, com outras influências, contribui para determinar uma variedade de comportamentos em relação a um objeto ou a uma classe de objetos e que inclui a afirmação de convicções e de sentimentos a seu respeito e a respeito de ações de atração ou de rejeição. A formação de atitudes consideradas favoráveis ao equilíbrio do indivíduo e ao desenvolvimento da sociedade é um dos objetivos da educação.

Adicionado à relevância conhecida da ciência e da matemática para o desenvolvimento de engenheiros, há muitas outras atitudes de nível de entrada de estudantes que podem afetar o seu nível de interesse e motivação para prosseguir em cursos de engenharia e carreiras. Acredita-se que mais conhecimentos sobre a engenharia e a vida cotidiana dos engenheiros podem mudar favoravelmente as

atitudes dos estudantes do ensino médio para a engenharia. No entanto, essa falta de conhecimento pode estar afastando estudantes da profissão. Isso leva à necessidade de aumentar o número de atividades de engenharia no currículo do ensino médio existente, a fim de ser mais eficaz na promoção de atitudes positivas em relação à engenharia.

De acordo com OCDE (2011a), as diferenças na escolha da carreira pelos jovens podem ser atribuídas à visão tradicional de papéis de gênero e identidades, bem como à ampla aceitação de valores culturais associados a campos específicos da educação. Portanto, as atitudes dos estudantes do ensino médio para a engenharia podem ser um importante indício de não só estarem adequadamente preparados para engenharia, mas de sua perseverança na mesma. Se mais estudantes do ensino médio demonstrarem atitudes positivas para a engenharia, mais deles estarão motivados para escolher a engenharia como carreira. E essas atitudes positivas para a engenharia podem começar ou serem reforçadas durante o ensino médio.

Uma atitude é uma organização relativamente duradoura de crenças, sentimentos e tendência comportamental em direção aos objetos socialmente significativos, grupos, eventos ou símbolos (VAUGHAN e HOGG, 2005). Em outras palavras, uma atitude é uma expressão favorável ou desfavorável em direção a uma pessoa, lugar, coisa ou evento; e esta tendência psicológica é expressa pela avaliação de uma entidade particular com algum grau de favor ou desfavor (EAGLY e CHAIKEN, 1988).

Para L. Lima (2004), a forma mais comum de “medir” atitudes é por meio de escalas de atitudes, que partem do princípio que se pode “medir as atitudes por intermédio das crenças, opiniões e avaliações dos sujeitos acerca de um determinado objeto, e que a forma mais direta de se acessar estes conteúdos cognitivos é por meio da autodescrição do posicionamento individual” (LIMA, L., 2004, p.190-191). Assim, propõe-se uma série de proposições padronizadas e solicita-se o grau de acordo ou desacordo relativo a cada uma delas. O conjunto de respostas obtidas indicará a direção e a intensidade da atitude. As escalas permitem, assim, o estudo de atitudes perante questões muito variadas: políticas, sociais, publicitárias, econômicas, éticas (LIMA, L. 2004). A elaboração de escalas de atitudes objetiva apurar a qualidade, o grau de intensidade e a direção das atitudes, por meio de um sistema pré-construído de proposições. Estas são

escalonadas de modo a que a combinação das respostas constitua um conjunto de indicadores fidedignos da atitude dos indivíduos face à realidade (LIMA, L., 2004).

Klopfer (1971) categorizou um conjunto de comportamentos afetivos na educação científica (atitudes científicas), que deu origem aos estudos das atitudes para as ciências como sentimentos, crenças e valores sobre algo. Essa é a “escada” que constitui a maioria dos componentes das atitudes científicas propostas por Klopfer, que são:

- a manifestação de atitudes favoráveis à ciência e aos cientistas;
 - a aceitação de questões científicas como uma forma de pensamento;
 - a adoção de atitudes científicas;
 - o gosto por aprender ciências por meio de experimentação;
 - o desenvolvimento de interesses em ciências e atividades relacionadas;
 - o desenvolvimento do interesse em seguir carreiras em ciências ou áreas afins.
- (OSBORNE et al, 2003)

Os estudos de atitudes à ciência incorporaram vários elementos às suas medidas atitudinais que incluem, segundo Osborne et al (2003), a ansiedade às ciências, o valor da ciência, autoestima dos cientistas, motivação para as ciências, gosto por ciências, atitudes de colegas e pares à ciência, atitudes dos pais às ciências, a natureza do ambiente das salas de aula, desempenho em matemática e ciências, medos e fracasso durante os cursos, entre outros. De qualquer forma, a importância das pesquisas atitudinais desenvolvidas ao longo dos anos são essencialmente medidas subjetivas das preferências e sentimentos das pessoas em relação à ciência.

Brown (1976) e Potter e Wetherell (1987) relataram que o comportamento pode ser influenciado por atitudes, razão do foco das pesquisas em psicologia. Mas apesar de não estarem necessariamente envolvidas com o comportamento das pessoas, as medidas atitudinais são de fundamental importância para mostrar que as atitudes mudam à medida que se obtêm mais informações em conhecimentos, principalmente nas áreas de STEM (HIRSCH et al, 2007).

Além de ser mensurável e variável, bem como influenciar a emoção e o comportamento das pessoas, as atitudes podem ser formadas com base no passado e no presente (ALLPORT, 1935) de uma pessoa. Portanto, apoiado em um clichê familiar que "atitudes positivas produzem resultados positivos", acredita-se que as atitudes positivas dos alunos do ensino médio em relação à engenharia podem produzir resultados positivos em termos de intenções para prosseguir os estudos de engenharia.

Atitudes para a engenharia têm sido amplamente documentadas na literatura uma vez que se busca entender como atrair estudantes para as áreas de STEM. Assim como citado por Besterfield-Sacre et al (1998), o conhecimento das atitudes dos estudantes e a forma como eles mudam durante a graduação afetam potencialmente não apenas como eles percebem sua formação e o mundo da engenharia, mas também os resultados da sua educação em engenharia.

Entre os estudantes de engenharia, estudos raramente comparam as atitudes dos mesmos alunos no primeiro e/ou no último ano do curso, provavelmente pela dificuldade de monitorar esses alunos durante todo o curso. No entanto, a maior parte dos estudos atitudinais envolve alunos de graduação de engenharia, geralmente durante o primeiro ano do curso como os de Moore et al (2005), Hein e Hamlin (2005), Cox e Diefes-Dux (2006), Edwards et al. (2009), Hilpert et al (2008), Yueh (2013), Nair et al (2011), entre outros. Isso se justifica porque alguns autores acreditam que interferências podem ser feitas ao longo do curso para que ocorram mudanças de atitudes.

Besterfield-Sacre et al (1996) desenvolveram o Pittsburg Freshman Engineering Attitudes Survey – PFEAS – para verificar opiniões e sentimentos sobre a engenharia em alunos no início e no final do primeiro ano do cursos de engenharia em três instituições, duas com currículos tradicionais (sendo uma com programa de tutoria por pares) e uma com foco em aprendizagem ativa. Resultados para a precisão da engenharia, visão positiva ao estudo da engenharia, autoconfiança em química e conhecimentos básicos e habilidades da engenharia revelaram que com a aprendizagem ativa houve maior manutenção das expectativas e melhoria na autoconfiança e atitudes à engenharia. No curso com tutoria houve redução nas impressões gerais negativas à engenharia, na percepção do trabalho dos engenheiros, no gosto por ciências e matemática, na autoconfiança em química e nos hábitos d estudo quando comparado ao grupo com aprendizagem ativa, mas as percepções à engenharia e o gosto por trabalho em equipe foram melhores.

Besterfield-Sacre et al (1997) aprimoraram o PFEAS e aplicaram em alunos recém admitidos na Universidade de *Pittsburg* e verificaram a autoconfiança nas próprias capacidades para acompanhar as aulas na engenharia. Versões adicionais também foram desenvolvidas para os demais anos do curso de engenharia para avaliar as mudanças desses alunos ao longo da graduação. Os resultados indicaram que os alunos que abandonaram a engenharia nos dois primeiros anos

apresentavam menos gosto pela engenharia, percepção ao trabalho dos engenheiros mais negativa, menor gosto por ciências e matemática, menores valores atitudinais gerais, menor autoconfiança nas habilidades da engenharia (resolução de problemas, pensamento criativo e *design*), além de menor conhecimento básico sobre a engenharia do que os alunos que se mantiveram no curso. Esse estudo sugeriu que se esses estudantes com bom desempenho acadêmico forem identificados no início do curso com alto potencial ao abandono, atividades com foco nas suas dúvidas sobre a engenharia e na percepção de suas habilidades poderiam ser desenvolvidas para tentar reduzir a evasão desses estudantes. Associado a outras variáveis, o PFEAS foi recomendado como modelo a favor da proatividade e como um preditor de potencial permanência no curso de engenharia.

Em 1998, Besterfield-Sacre et al avaliaram as percepções e atitudes dos estudantes de engenharia e suas mudanças ao longo dos quatro anos de curso por meio de diferentes técnicas, como grupo focal, questionários com questões abertas, entrevistas estruturadas e questionários com questões fechadas. No grupo focal foram apontadas as dificuldades com a disciplina de cálculo, falta de maturidade e ausência de habilidades específicas. Questionários abertos foram aplicados aos estudantes que não mais permaneceriam no curso e, entre as razões apontadas para isso, encontra-se a falta de conhecimento prévio sobre a carreira. Além disso, detectou-se a falta de aconselhamento e amadurecimento da ideia no processo de decisão de deixar o curso, gosto duvidoso pela engenharia, a perda de interesse na área e percepção negativa de suas próprias habilidades. O questionário fechado aplicado no início, no meio e no final do primeiro ano do curso revelou mudanças significativas entre as aplicações em relação a eles próprios e à engenharia. Foi observado aumento do gosto por trabalho em equipe, diminuição sobre a “exatidão” da engenharia, aumento da confiança em química, diminuição do gosto por ciências e engenharia. Entre as causas da evasão, o que mais contribuiu para isso foi a impressão geral positiva para a engenharia, gosto por ciências e matemática, além de autoconfiança em suas habilidades para cálculo, computação e física. Ainda foram detectadas diferenças de gênero na autoconfiança nas habilidades (sexo feminino com menores valores para resolução de problemas, pensamento criativo e *design*) e conhecimentos da engenharia (valores menores para o sexo feminino).

Bestterfield-Sacre et al (2001) avaliaram as mudanças atitudinais dos estudantes no início e ao longo do primeiro ano do curso de engenharia de 17 instituições, direcionadas para a detecção de diferenças de gênero e etnia por meio do PFEAS. Com algumas diferenças entre as instituições, a percepção da contribuição do engenheiro para a sociedade, a autoconfiança nos conhecimentos básicos e habilidades da engenharia, habilidades para solução de problemas foram mais positivas e com valores maiores nos participantes do sexo masculino, enquanto os participantes do sexo feminino têm mais hábitos de estudo em ambos os pré e pós-testes.

Hilpert et al (2008) reapplicaram e analisaram o PFEAS e outros testes. Apesar de sugerirem revisões, confirmaram que os conceitos da porção atitudinal do teste parece medir aspectos válidos e preditivos das atitudes dos alunos sobre sua formação em engenharia.

Alguns estudos tiveram a preocupação de medir atitudes positivas e negativas em relação à engenharia/engenheiros no universo de alunos do ensino médio. Como estão na fase de escolher uma carreira, talvez intervenções possam ajudar nessa escolha, bem como melhorar a visão sobre a engenharia e, quem sabe, motivá-los para tal.

Robbinson e Kenny (2003) apresentaram um pré e um pós-teste entre alunos do primeiro ano do ensino médio relativos à introdução de princípios de engenharia e *design* em disciplinas existentes de ciências durante três meses, divididos em dois grupos (participantes expostos ao currículo de pré-engenharia – grupo 2, e participantes expostos ao currículo tradicional – grupo 1). No grupo 1, quando comparadas as médias das respostas atitudinais, 19 itens apresentaram valores maiores no pós-teste, enquanto seis deles foram menores; no grupo 2, 14 itens tiveram melhores resultados, 2 permaneceram iguais e 9 foram menos favoráveis no pós-teste. Os itens “a carreira de engenharia é gratificante financeiramente” e “se eu reconsiderasse, consideraria uma carreira em engenharia” apresentaram as maiores variações para ambos os grupos entre o pré e o pós teste. Esse estudo indicou que a exposição aos assuntos de engenharia melhora nas atitudes gerais sobre a engenharia, além de dissipar alguns estereótipos comuns sobre os engenheiros.

Hirsch et al (2003) desenvolveram um questionário para medir atitudes para a engenharia aplicado a alunos do ensino médio participantes de uma feira de profissões por meio de uma escala atitudinal contendo estereótipos da engenharia,

habilidades necessárias para a engenharia, recompensas de se tornar um engenheiro e o que os engenheiros fazem. Os autores relataram atitudes positivas previsíveis em relação aos engenheiros e à engenharia como carreira em que 86% concordam parcial ou totalmente que a engenharia é uma carreira interessante e 64% tinham a intenção de cursar engenharia. 70% discordaram parcial ou totalmente que a engenharia é chata, e 50% discordaram que os engenheiros são geralmente considerados “nerds” no ensino médio. 68% concordam que as habilidades e competências da engenharia são úteis para o cotidiano, 47% seguiriam a carreira de engenharia por motivos financeiros, e 67% concordam com a igualdade de gênero no sucesso na área. Em relação à autoconfiança, 77% acreditam ter a capacidade de resolução de problemas, 71% gostam mais de matemática e ciências e os resultados foram melhores para habilidades em matemática e ciências do que em habilidades de comunicação oral e escrita. No entanto, 43% não sabem se os engenheiros se envolvem em decisões estratégicas e dois terços dos respondentes indicaram que os engenheiros precisam saber sobre assuntos de meio ambiente.

Gibbons et al (2004) utilizaram um questionário para medir as atitudes em relação à matemática, às ciências e à engenharia e seus conhecimentos sobre essas áreas em estudantes do ensino fundamental. 49% sabem o que faz um engenheiro, 61% acham que os engenheiros tornam a vida das pessoas melhor, 56% acham que ter um emprego como engenheiro ou cientista é agradável e só 7% concordam que matemática e ciências não têm nada a ver com a vida real. O conhecimento da área em questão foi medido por respostas abertas que solicitavam nomear cinco tipos de engenheiros (3% de respostas corretas) e um exemplo de trabalho de cada tipo nomeado. 86% relataram ter ouvido falar sobre empregos ou trabalhos da engenharia na televisão, jornal ou filmes.

Yilmaz et al (2010) consideram que acampamentos científicos atraem e motivam alunos do ensino básico, além de aumentar informações sobre as áreas da engenharia. Os autores relataram que desenvolver projetos relacionados com o cotidiano deu aos participantes a oportunidade de participar de uma atividade universitária real. 80% dos participantes indicou interesse em engenharia em razão dessa participação. Antes de participar do acampamento, 13% gostariam de estudar na universidade onde foi desenvolvida a atividade, mas 50% responderam positivamente no pós-teste. Apesar de esse estudo envolver apenas um dia de

atividades, os autores afirmam que todos os participantes aprenderam conceitos básicos de engenharia, desenvolveram habilidades necessárias para a condução do experimento designado e atingiram habilidades superiores de trabalho em equipe e documentação do projeto.

Hirsch et al (2005) desenvolveram escalas atitudinais à engenharia e aos engenheiros para professores do ensino médio. 87% concordaram total ou parcialmente que os engenheiros são criativos e respeitados (86%). Quase 95% concordaram que a engenharia pode ser uma agradável carreira e que as habilidades desenvolvidas na engenharia são úteis no cotidiano. 86% disseram que encorajariam a engenharia como carreira para seus alunos com talento para matemática e ciências, mas 44% os encorajariam para a medicina. 61% discordaram total ou parcialmente que possui todas as informações necessárias para preparar seus alunos para a engenharia, apesar de 70% indicarem saber onde encontrar essas informações.

Hirsch et al (2007) desenvolveram um questionário para medir atitudes de alunos do ensino fundamental. Os resultados mostraram que o grupo de alunos do ensino fundamental que foi exposto ao currículo de pré-engenharia apresentou, em média, 10% a mais de atitudes mais positivas para matemática, ciência e engenharia, além de mais conhecimentos sobre a carreira da engenharia do que os alunos que tiveram aulas do currículo tradicional. De forma geral, 40% dos participantes responderam que sabem o que o engenheiro faz, apesar de apenas parte deles (22%) considerar a possibilidade de cursar engenharia. 82% acreditam que meninas são tão boas quanto meninos em matemática, mas 16% ainda acreditam que homens são melhores engenheiros que as mulheres. 41% disse que ter um emprego na área de ciência e matemática seria divertido, e apenas 6% acham que ciências e matemática não tem nada a ver com o mundo real. E 86% querem estudar até o nível universitário.

Molina-Gaudo et al (2010) relataram que tanto as atividades em laboratórios como o contato com engenheiras de sucesso por um dia tiveram impacto positivo em meninas de 16 anos do ensino médio quanto ao aumento das informações sobre a engenharia, à melhoria da visão geral sobre a engenharia e à motivação para a profissão, além de provocar mudanças de opinião relativa ao preconceito de gênero na profissão. Apesar da participação de estudantes de ambos os sexos, essa atividade foi desenvolvida para encorajar estudantes do sexo feminino a considerar

a possibilidade de cursar engenharia por meio do fornecimento de informações sobre a área, da apresentação de exemplos positivos de engenheiras e de experiências positivas no contato com a pesquisa e a inovação. Para avaliar o impacto dessa atividade foram aplicados questionários pré e pós-atividade. Apesar da diferença entre o gênero dos participantes e do interesse em cursar engenharia, esse grau de interesse aumentou em 20,9% entre as meninas e 6,2% entre os meninos no pós-teste. Resultados mostraram ainda que as famílias dos meninos encorajam a engenharia como carreira muito mais que as das meninas. 82% concordam com a igualdade de gênero na carreira, mas os meninos se acham melhores em matemática do que as meninas.

No Brasil, Silva et al (2002) desenvolveram uma escala de atitudes em relação à estatística e à matemática entre estudantes universitários de diversos cursos que tiveram contato com essas disciplinas introdutórias. 52,4% dos alunos apresentaram atitudes positivas em relação à estatística e 53,3% apresentaram atitudes positivas em relação à matemática. Os alunos da área de humanas apresentaram atitudes mais negativas em relação à estatística que os alunos das outras áreas e quanto às atitudes em relação à Matemática; os alunos da área de exatas apresentaram atitudes mais positivas que os alunos de outras áreas; e quanto às atitudes em relação à Matemática, os alunos da área de exatas apresentaram atitudes mais positivas que os alunos de outras áreas. Os resultados apontaram uma média de atitudes mais positivas em relação à estatística de quem já utilizou os conceitos de estatística anteriormente. Quanto mais o aluno compreende os conceitos, melhores suas atitudes em relação à estatística, e quanto melhores são essas atitudes, mais os alunos tendem a se aproximar da estatística, seja para utilizá-la, seja para ampliar seus conhecimentos. Esse estudo confirmou que não somente o entendimento dos conceitos estatísticos é suficiente para desenvolver as atitudes positivas em relação à estatística, mas também a experiência agradável de aprendizagem, com estratégias estimulantes e desafiadoras, com a utilização adequada de pacotes estatísticos, entre outras ações.

Turik (2010), com base na premissa de que um estudante com atitudes positivas sobre determinada matéria apresenta maior probabilidade de sucesso na aprendizagem dos conteúdos desta, avaliou as atitudes em relação à estatística de alunos universitários, que responderam a Escala de Atitudes em relação à Estatística (EAE). Os alunos apresentaram atitudes mais desfavoráveis do que

favoráveis e as variáveis que mostraram influenciar no nível de atitudes foram a área de estudo, autopercepção de desempenho na disciplina e reconhecimento da aplicabilidade da estatística. Entre outros resultados, verificou-se que 47,8% dos alunos consideram haver grande aplicabilidade da estatística; em relação ao desempenho na disciplina de estatística, 24,4% dos alunos consideraram-se fracos; “eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística”, obteve a maior concordância por parte dos alunos; e “eu nunca gostei de Estatística e é a matéria que me dá mais medo” foi o segundo. Eu fico mais feliz na aula de Estatística do que na aula de qualquer outra matéria teve a mais baixa média (1,79), traduzindo a baixa identificação dos alunos com o seu teor. Percebe-se que os itens com que os alunos mais facilmente concordam remetem ao afeto negativo, enquanto que os itens mais difíceis estão ligados ao afeto positivo. Esses resultados sugerem que sejam adotadas estratégias para desenvolvimento de um ambiente de ensino-aprendizado estimulante, agradável, e que reforce as aplicações da Estatística no contexto do curso de cada estudante.

Apesar de bem específico, Oliveira (1999) conduziu uma pesquisa para identificar o perfil do engenheiro eletricista no setor de energia em que 91% do quadro desses funcionários são do sexo masculino e 75% deles estão na faixa etária de 36 a 56 anos. O estudo revelou que entre as tarefas mais realizadas no trabalho estão as de planejar e supervisionar projetos, assessoria técnica, planejamento de expansão para o setor, além do desenvolvimento de novas tecnologias entre outras. A pesquisa mostrou ainda quais os conhecimentos complementares mais importantes para o trabalho como sendo o conhecimento de novas tecnologias para o setor elétrico e língua estrangeira. Os participantes ainda revelaram a percepção do grau de importância das habilidades necessárias para o pleno desenvolvimento de seu trabalho em que os mais importantes são: ter autonomia e iniciativa, responsabilidade profissional, autoaprendizado e aperfeiçoamento contínuo, além de administração de recursos. Em relação ao grau de importância das atitudes profissionais, os resultados apontaram para postura ética, abertura para diálogo e mudanças, interação com pessoas, ter iniciativa e ser empreendedor, autogerenciamento, além de responsabilidade social e ambiental. Entre os desafios enfrentados pelos profissionais participantes deste estudo está a capacidade de despertar motivação, ter autonomia, ter espírito de equipe, manter-se constantemente atualizado, além de melhorar a comunicação oral e escrita.

No entanto, a investigação sobre as atitudes para a engenharia raramente se concentra na percepção dos alunos do ensino médio para a engenharia relacionada com sua intenção de cursar ou não a engenharia em cursos de nível superior.

Embora as atitudes de estudantes do primeiro ano de engenharia mudem ao longo do seu primeiro ano letivo afetado pelo tipo e qualidade do programa educacional que os alunos experimentam (BESTERFIELD-SACRE et al., 1997), é importante considerar as atitudes que os alunos trazem para a universidade.

2.3.3 Competências e habilidades

Competências podem ser definidas como a capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo específico e contextualizado de situação. Esses recursos cognitivos podem ser conhecimentos teóricos, um saber fazer prático, valores, julgamentos, intuições baseadas nas experiências, habilidades, percepções, avaliações e estimativas. O importante é que para ser considerada competente uma pessoa precisa integrar tudo isso e agir na situação de modo pertinente. A competência, portanto só tem sentido no contexto de uma situação real (CNE/CEB P16/99, 1999; NOGUEIRA, 2001).

Competência é um conceito básico nas diretrizes para a educação contemporânea no Brasil e no mundo. Com o advento da sociedade da informação e as novas formas de produção e distribuição do conhecimento percebe-se que o importante não é a quantidade de conceitos e fórmulas que um aluno aprende, mas sua capacidade de usar esse conhecimento e, principalmente, de continuar aprendendo. Então, as competências que um curso deve desenvolver ao ensinar os conteúdos curriculares passam a ser cada vez mais importantes do que os conteúdos em si mesmos (CNE/CEB P16/99, 1999; PERRENOUD, 2000).

De acordo com o MEC (BRASIL, 2003), as competências podem ser classificadas em conhecimentos, habilidades e valores (CNE/CEB P16/99, 1999; BRASIL, 2003; SEDUC-MT, 2003). Competências e habilidades são modalidades estruturais da inteligência; são os esquemas mentais de Piaget (1975), constituindo antes um conjunto de potencialidades e possibilidades do que de resultados ou desempenhos. O conhecimento pode ser entendido como simplesmente o saber adquirido pela pessoa. A habilidade refere-se ao saber-fazer, mas não aos atributos relacionados apenas com esse saber-fazer, mas também aos saberes (conhecimento), ao saber-ser (atitudes), ao saber-agir (práticas do trabalho).

Na área da educação, habilidade é o saber fazer. É a capacidade do indivíduo de realizar algo, como classificar, montar, calcular, ler, observar e interpretar. No entanto, a capacidade da pessoa em mobilizar suas habilidades (saber fazer), seus conhecimentos (saber) e suas atitudes (saber ser) para solucionar determinada situação-problema é chamada por alguns educadores como *competência*. Assim, entender os conceitos é uma coisa, interpretá-los é outra e posicionar-se diante disso é outra (PERRENOUD, 1999).

Em relação às competências desenvolvidas na escola, Perrenoud (1999) considera que são uma escolha da sociedade, que deve ser baseada em um conhecimento amplo e atualizado das práticas sociais, pois para Perrenoud (1999), os seres humanos não vivem todos as mesmas situações. Eles desenvolvem competências adaptadas a seu mundo. Entretanto, para Lévy (1996), competência é uma capacidade continuamente alimentada por aprender e inovar, que pode se atualizar de maneira imprevisível em contextos variáveis.

Já a CNE 07/1999 (BRASIL, 1999b) considera competências como sendo um conjunto de conhecimentos (que muitos denominam saberes), habilidades (*savoir-faire* aliado à prática do trabalho, indo além da mera ação motora) e atitudes (saber-ser, ou seja, uma série de aspectos inerentes a um trabalho ético e de qualidade, realizado por meio da cooperação, solidariedade, participação na tomada de decisões).

Perrenoud (1999) define competência como sendo uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimento, mas sem limitar-se a eles. E ainda refere-se à competência como “o saber-mobilizar conhecimentos e habilidades para fazer frente a um dado problema, ou seja, as competências designam conhecimentos e qualidades contextualizadas”.

Barros (1997) analisa o sentido das habilidades requeridas do indivíduo, onde a escola e a Universidade dão, portanto, sua contribuição na formação do indivíduo: às habilidades genéricas (transferíveis entre setores e empresas); as habilidades referentes ao ramo de atividade e as habilidades específicas da empresa”.

Para Nakao (2005), competência é o conjunto formado pelo conhecimento que é o saber, pela habilidade que é o saber fazer e pela atitude que é o optar por fazer. “A competência é a mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias ao desempenho de atividades ou funções” (NAKAO, 2005). Para

explicitar isso, Nakao et al (2012) propuseram uma fórmula para definir competência e relacionar cada um desses elementos, dando sua importância relativa:

$$\text{Competência} = (\text{conhecimentos} + \text{habilidades})^{\text{atitudes}}.$$

E complementam que “as competências devem ser exercidas num cenário, num contexto, num ambiente, numa posição ou num cargo, buscando resultados e sendo eficiente”.

Nesse contexto, as habilidades e competências requeridas para o mundo do trabalho são cada vez mais significativas e importantes quando se busca resultados a atingir e, obrigatoriamente, deveriam ser priorizados em qualquer programa de preparação de indivíduos (GAMA e SILVEIRA, 2003).

As habilidades necessárias para o sucesso na carreira de engenharia ao longo da vida são vastamente relatadas e bem estabelecidas na literatura (ABENGE, 1998; ABET, 1997; MADDOCKS et al, 2002a; KRISHNAN e DAVIS, 2012; BRASIL, 2002c; entre outros). Essas habilidades, atributos e qualidades são considerados necessários para permitir que o engenheiro esteja preparado para a prática eficaz em uma forma profissional.

O relatório Grinter, em 1955, inicia o documento com a frase “a educação em engenharia deve contribuir para o desenvolvimento de homens que possam enfrentar novas e difíceis situações de engenharia com imaginação e competência”, o documento da Sociedade Americana de Educação em Engenharia (ASEE) de 1994, chamado “Engenharia para um Mundo em Mudança” que trata das habilidades profissionais, e os “Critérios de Engenharia 2000 - EC2000”, aprovado em 1996 pelo o conselho de administração (ABET), estão entre as iniciativas mais importantes a causarem impacto na educação em Engenharia nos últimos quinze anos (SHUMAN et al, 2005). Esses documentos serviram de base para novas diretrizes para a educação em engenharia do século XXI, reforçando a necessidade de dotar os engenheiros com “novas” habilidades e competências de forma a atender às demandas do mercado de trabalho em expansão.

Assim, a ABET (*Accreditation Board of Engineering and Technology*) e seus parceiros desenvolveram os “critérios de engenharia 2000” - EC2000 -, que enfatizavam os resultados da aprendizagem, avaliação e melhoria contínua, em vez de revisões de especificações curriculares detalhados (ABET, 1997). Esses critérios,

juntamente com acordos internacionais entre os organismos de acreditação de engenharia, facilitariam a transformação da engenharia em uma profissão cada vez mais global.

De acordo com os critérios da ABET (2011) para o credenciamento de programas ou cursos de engenharia nos EUA, a entidade deve comprovar resultados relativos à preparação dos alunos para atingir os objetivos educacionais do programa. Esses resultados requeridos para um engenheiro são conhecidos como “Critérios A-K”, representados por:

- (a) a capacidade de aplicar conhecimentos de matemática, ciência e engenharia;
- (b) a capacidade de projetar e conduzir experimentos, assim como analisar e interpretar os dados;
- (c) a capacidade de projetar um sistema, componente ou processo para atender às necessidades desejadas dentro das restrições realistas, como econômico, ambiental, social, política, ética, saúde e segurança, fabricação e sustentabilidade;
- (d) a capacidade de atuar em equipes multidisciplinares;
- (e) a capacidade de identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- (f) a compreensão da responsabilidade ética e profissional;
- (g) a capacidade de se comunicar de forma eficaz;
- (h) a ampla educação necessária para compreender o impacto das soluções de engenharia num contexto global, econômico, ambiental e social;
- (i) o reconhecimento da necessidade e a capacidade de se envolver em aprendizagem ao longo da vida;
- (j) o conhecimento de questões contemporâneas;
- (k) a capacidade de utilizar as técnicas, habilidades e ferramentas modernas de engenharia necessárias para a prática da engenharia.

A proposta de diretrizes curriculares da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia - ABENGE (1998) acrescenta aos conhecimentos e habilidades necessárias, um conjunto de atitudes profissionais para os engenheiros, definido como “estado de espírito que se reflete na conduta, nos sentimentos ou nas opiniões em relação às coisas, condições e assim por diante e a posição tomada para demonstrar este sentimento”.

Mesmo sabendo que a maioria das escolas de engenharia se concentra no desenvolvimento de competências técnicas de seus alunos, o desenvolvimento de competências organizacionais e comportamentais é cada vez mais valorizado pelo mercado de trabalho. No entanto, o objetivo da maioria dos professores das escolas de engenharia é ainda ajudar o aluno de graduação na compreensão dos conceitos e práticas da Engenharia, de formas mais tradicionais. O ensino nas engenharias ainda está distante de um modelo adequado. A teoria apresentada não é contextualizada, e os problemas resolvidos em sala de aula, normalmente, estão

ainda longe da realidade do que vem a ser um problema de ordem prática encontrado diariamente em um ambiente de trabalho.

Bruno (2000) e Crivellari (1998) apontam que o trabalho do engenheiro modificou-se em função das alterações no setor produtivo. Suas atribuições se ampliaram. Para Laudares (2000), o núcleo das atividades do engenheiro passou a definir-se a partir da articulação de três dimensões distintas: técnicas, econômicas e socioadministrativas.

Para Perrenoud (1999), os cursos devem dar enfoque a uma abordagem baseada na aptidão profissional, de modo a promover e a garantir o desenvolvimento da capacidade de análise científica, que permite o exercício da crítica aos fatos e favorece a interação pesquisa, ensino e extensão, formando profissionais flexíveis, criativos, críticos e mais sintonizados com o contexto social em que se inserem e são chamados a nele atuar.

Para Barros (2011), o uso das novas e modernas tecnologias educativas dinamiza o processo de ensino e aprendizagem, motiva a participação, insere o aluno nas atividades, equilibra as ações entre professor e aluno, bem como, faz com que este aluno seja capaz de interagir e participar de forma significativa e construtiva. As tecnologias educativas são ferramentas que visam melhorar a efetividade na transferência, construção e disseminação de conhecimento, bem como, servir de suporte para as modernas práticas educativas e influenciar na ocorrência da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000).

A escola, considerada um espaço de construção de conhecimento, vem sendo, pressionada a adaptar-se às transformações ocorridas historicamente na sociedade moderna, que passa a exigir para o mercado de trabalho, trabalhadores qualificados, em diversos setores, e em menor tempo possível. Gomes (2003, p.377) considera que nesse panorama, caracterizado por extraordinárias, e cada vez mais rápidas, transformações, em grande parte decorrente dos “avanços da ciência e da técnica e do comportamento dos mercados, torna-se determinante uma nova cultura nas escolas, universidades e governos”. A velocidade com que as tecnologias se tornam obsoletas impõe a realização de ações de qualificação e de capacitação que permitam a migração para novas profissões.

Para Masetto (2001), mais do que uma simples mudança de procedimentos didáticos, há de se promover uma nova mentalidade sobre o papel do professor como formador, que associa conhecimento a um projeto de preparação para que o

jovem reconheça e assuma a dimensão da responsabilidade e do compromisso social de sua atuação profissional, conforme o que sugerem aqueles que pensam e fazem a educação profissional, para além da racionalidade técnica e instrumental.

No pensamento de Maddocks et al (2002), espera-se que um programa de graduação de engenharia possa promover, desenvolver e incutir atributos, habilidades e qualidades. Estes atributos, habilidades e qualidades são listados em uma “declaração de referência para a engenharia” em cinco categorias (conhecimento e compreensão, habilidades intelectuais, habilidades práticas, habilidades gerais transferíveis e qualidades), conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Habilidades, atributos e qualidades de um engenheiro.

Categoria:	Demonstração de Habilidades / Atributos / Qualidades
Conhecimento e compreensão	Um engenheiro formado deve ser capaz de demonstrar:
	• Conhecimento de um especialista (disciplinas cursadas)
	• Entendimento de restrições externas
	• Técnicas de Negócios e Gestão
	• Compreensão das responsabilidades éticas e profissionais
	• Compreensão do impacto das soluções de engenharia na sociedade
	• Consciência das questões contemporâneas relevantes
Habilidades Intelectuais	Um engenheiro formado deve ser capaz de demonstrar:
	• A capacidade de resolver problemas de engenharia, sistemas de design, etc. através do pensamento criativo e inovador
	• A capacidade de aplicar ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas
	• A capacidade de analisar e interpretar os dados e, quando necessário, as experiências de projeto para obtenção de dados novos
	• A capacidade de manter uma abordagem teórica sólida para permitir a introdução de novas tecnologias
	• A capacidade de aplicar julgamento profissional, equilibrando as questões de custos, benefícios, segurança, qualidade, etc.
	• A capacidade de avaliar e gerir os riscos
Habilidades práticas	Um engenheiro formado deve ser capaz de:
	• Usar ferramentas, técnicas e equipamentos (incluindo software) adequados à sua disciplina específica
	• Usar laboratórios e equipamentos de oficina para gerar dados valiosos
	• Desenvolver, promover e aplicar sistemas de trabalho seguros
Habilidades gerais transferíveis	Um engenheiro formado deve ser capaz de:
	• Comunicar-se com eficácia, usando métodos escritos e orais
	• Usar a Tecnologia da Informação de forma eficaz
	• Gerenciar recursos e tempo
	• Trabalhar em uma equipe multidisciplinar
	• Realizar a aprendizagem ao longo da vida para o desenvolvimento profissional contínuo
Qualidades	Um engenheiro formado deve ser capaz de demonstrar:
	• Criação, particularmente no processo de design
	• Capacidade analítica na formulação e soluções de problemas
	• Inovação na solução de problemas de engenharia
	• Automotivação
	• Ter uma mente Independente, com integridade intelectual, especialmente no que diz respeito às questões éticas da engenharia

Fonte: Autora com base nas informações de Maddocks et al (2002).

Simon et al (2002) afirmam que os futuros engenheiros devem ter uma formação sólida, sendo capazes de apresentar um bom domínio das teorias fundamentais, dos métodos e ferramentas mais usadas nas engenharias. Segundo Moraes (1999) o engenheiro do século XX está atuando em um cenário cibernético, informático e informacional que está marcando, cada vez mais, o ritmo profissional, social e cultural da sociedade. E o perfil do engenheiro não se caracteriza apenas pelo seu aspecto técnico, mas também pelo aspecto comportamental e também pelas suas atitudes.

Essas questões vêm norteando os cursos de engenharia, principalmente nos últimos dois séculos, mas a instituição das Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de graduação em engenharia reforçou a necessidade de mudanças profundas nos cursos de graduação em engenharia, induzindo a uma nova organização curricular das Instituições de Educação Superior (IES) do País. As DCN para os cursos de graduação em engenharia estabeleceram em 2002 que os currículos deveriam ser estruturados com base em competências e habilidades e não mais por conteúdos.

Para tal, a CNE/CES 11/2002 (BRASIL, 2002b), em seu artigo 4º, define as 14 competências e habilidades que os egressos dos cursos de engenharia devem adquirir durante o curso de graduação, conforme Tabela 6.

Tabela 6: Artigo 4º das diretrizes curriculares nacionais para a engenharia - CNE/CES 11/2002.

Art. 4º A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:
I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
IX - atuar em equipes multidisciplinares;
X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;
XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional

Fonte: BRASIL, 2002b

Para criar e validar um instrumento de pesquisa que possibilitou o levantamento da concepção dos alunos de engenharia em relação às habilidades e competências mais importantes para o exercício dessa profissão, Simon (2004) também fez um levantamento das principais habilidades e competências apontadas pela literatura, pelas DCN e pela pesquisa desenvolvida pela RBF Sistemas e Métodos de Informação (RBF, 1998) como as mais importantes para o exercício da profissão em engenharia no século XXI. Na Tabela 7 é apresentada a lista das 27 competências e habilidades consideradas importantes para o exercício da engenharia proposta por Simon (2004).

Tabela 7 - Lista de habilidades e competências.

1. Habilidade para economizar recursos
2. Tratar com justiça e imparcialidade pessoas e projetos
3. Facilidade para redação/escreve bem
4. Ter visão do conjunto da produção
5. Usuário de ferramentas básicas de informática e softwares específicos da engenharia
6. Ter jogo de cintura/versátil
7. Ter ampla cultura geral
8. Busca por atualização constante
9. Comprometido com a qualidade do que faz
10. Ter visão das necessidades do mercado
11. Domínio de língua estrangeira, principalmente inglês e espanhol
12. Habilidade para liderar pessoas
13. Arrojado/não tem medo de errar
14. Ter iniciativa para a tomada de decisão
15. Preocupado com o meio ambiente e com a comunidade/sociedade
16. Valoriza a ética profissional
17. Ter noção de custos
18. Capacitado para o planejamento, sendo objetivo no estabelecimento de metas
19. Conhecimento generalista de engenharia e visão de áreas paralelas
20. Capaz de expor ideias de forma organizada
21. Pensa em soluções criativas/original
22. Capaz de assimilar orientações simultâneas
23. Sabe identificar, formular e resolver problemas de engenharia
24. Habilidade para conviver com mudanças
25. Preocupado com a segurança no trabalho
26. Habilidade para trabalhar em equipes
27. Habilidade para projetar e conduzir experimentos

Fonte: SIMON, 2004.

Atualmente, novas habilidades e competências (não técnicas) têm sido exigidas tanto pela sociedade como pelo mercado de trabalho, para que um

engenheiro possa desempenhar seu papel e exercer sua profissão (SIMON, 2004). A globalização da economia e o acelerado desenvolvimento tecnológico passaram a demandar engenheiros com novo perfil, não mais tão ligado à perícia técnica (VERASZTO *et al*, 2003). Assim, os engenheiros devem ter flexibilidade para se adaptar às mudanças rapidamente e dominar as tecnologias que os coloquem continuamente na competição global (SIMON, 2004, ou seja, novas habilidades e competências (não técnicas) têm sido exigidas tanto pela sociedade como pelo mercado de trabalho, para que um engenheiro possa exercer sua profissão.

A educação brasileira em engenharia enfrenta um duplo desafio: educar os cidadãos para viver em um mundo de rápidas transformações e formar profissionais para atender o amplo espectro de demandas e mudanças no mercado de trabalho. Isso é como uma condição sistêmica essencial para melhorar a competitividade da economia nacional e facilitar a evolução da sociedade (Rocha, 1996). Além disso, uma geração inteira tem vivenciado experiências de vida e aprendizagem on-line, no entanto, a essa participação na educação formal ainda é, em grande parte, realizada face-a-face no espaço físico. Um grande desafio não apenas do Brasil mas de todo o mundo é auxiliar as pessoas a pensar e navegar nessa transformação à luz da economia baseada no conhecimento global, onde cada vez mais ênfase é colocada em como formar futuros profissionais qualificados, principalmente engenheiros.

Não é fácil formar e capacitar profissionais para atender aos desafios encontrados neste novo século, mas em resposta a este desafio, uma transformação considerável do ensino médio e do ensino superior deve ocorrer, a fim de promover a aprendizagem mais eficaz em todos os níveis. Nesse contexto, incentivar os alunos do ensino médio a seguir a carreira de engenharia é fundamental para o desenvolvimento da nação brasileira com profissionais especializados com sólida formação acadêmica em diversos setores da economia, como na área tecnológica, com destaque para os cursos de engenharia. A questão dos cursos superiores da área das engenharias faz-se cada vez mais emblemática em duas dimensões indissociáveis: na qualidade da formação acadêmica a ser oferecida e na quantidade de engenheiros necessários para atender às demandas do crescimento sustentável do país.

2.4 Habilidades e competências no ensino médio

Há uma demanda crescente da indústria e do mercado de trabalho para talentos formados em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). De particular importância, a engenharia é o coração da STEM, principalmente a engenharia tecnológica.

As mudanças que os estudantes precisam enfrentar na transição da escola (ensino médio) para a universidade (ensino superior) passam não só por mudanças físicas como também por muitas mudanças emocionais e psicológicas. Portanto, o ensino médio deveria preparar os alunos para essa transição e, conseqüentemente, para o ensino superior.

Em 1991, o departamento do trabalho dos EUA (*US Department of Labor*) publicou um documento sobre as mudanças no mundo do trabalho que implicariam em mudanças no ensino e, conseqüentemente, na forma como as escolas preparam seus alunos para o futuro, já que as demandas nos negócios e nos trabalhadores mostravam-se diferentes das décadas anteriores. Com base nisso, foram estabelecidas cinco competências e três habilidades básicas, necessárias, e consideradas essenciais na preparação de todos os estudantes do ensino médio, independente se fossem direto para o mercado de trabalho ou se planejassem seguir para o ensino superior, chamadas de "SCANS" (*Secretariat Commission on Achieving Necessary Skills*), que podem ser vistas na Tabela 8.

Além de ensinar os alunos a aprender por conta própria ainda no ensino médio, os alunos também precisam aprender as chamadas "habilidades do século 21", como a resolução de problemas, pensamento crítico e da alfabetização mediática para se preparar para a nova economia global e digital (STANBURY, 2011). No entanto, essas discussões sobre habilidades e competências no ensino médio são recentes no país. As diretrizes curriculares nacionais, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) dos diferentes níveis de ensino e uma série de outros documentos oficiais referentes à educação no Brasil têm colocado - em consonância com uma tendência mundial - a necessidade de centrar o ensino e aprendizagem no desenvolvimento de competências e habilidades por parte do aluno, em lugar de centrá-lo no conteúdo conceitual.

Tabela 8 - SCANS

Conhecimentos para o trabalho (<i>Workplace Know-How</i>)	
COMPETÊNCIAS	Trabalhadores podem usar produtivamente:
Recursos	alocação de tempo, dinheiro, materiais, espaço e pessoal;
Habilidades Interpessoais	trabalhando em equipes, ensinando outras pessoas, atendendo a clientes, liderança, negociação, e trabalhar bem com pessoas de diversas origens culturais;
Informação	aquisição e avaliação de dados, organização e manutenção de arquivos, interpretar e comunicar, e usando computadores para processar informações;
Sistemas	sistemas de entendimento sociais, organizacionais e tecnológicos, monitoramento e correção de desempenho e projetar ou melhoria dos sistemas;
Tecnologia	selecionar equipamentos e ferramentas, aplicando tecnologia para tarefas específicas, e manutenção e solução de problemas tecnologias
FUNDAMENTOS BÁSICOS	Competência requer:
Competências básicas	leitura, escrita, aritmética e matemática, fala e escuta;
Habilidades de pensamento	pensar criativamente, tomar decisões, resolver problemas, ver as coisas com os olhos da mente, saber como aprender e raciocínio;
Qualidades pessoais	responsabilidade individual, autoestima, sociabilidade, auto-gestão e integridade

Fonte: Autora com base nas informações de USA (1991).

Em 1990, na Conferência Mundial de Educação para Todos, realizada em Jomtien, na Tailândia, já se falava nos pilares da educação que deveriam ser a meta para o desenvolvimento educacional em todos os países signatários de seus documentos. Sendo assim, no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, coordenado por Jacques Delors e editado sob a forma do livro "*Educação: Um Tesouro a Descobrir*" em 1998 (DELORS, 1988), a discussão dos "quatro pilares" propôs uma educação direcionada para os quatro tipos fundamentais de aprendizagem. São eles:

- aprender a conhecer (adquirir instrumentos de da compreensão),
- aprender a fazer (para poder agir sobre o meio envolvente),
- aprender a viver juntos (cooperação com os outros em todas as atividades humana), e, finalmente,
- aprender a ser (conceito principal que integra todos os anteriores).

A discussão desses pilares desde o início da década de 90 já indicavam ser objetivos que vão muito além da informação ou mesmo do mero desenvolvimento de um conhecimento intelectual. Abarcam toda a formação humana e social da pessoa, pois metas desse porte envolvem conhecimento, comportamento, conceitos, procedimentos, valores, atitudes, saber, fazer e ser. E segundo Garcia (2003), não podem ser atingidas com um ensino livresco, fragmentado, conteudista,

estereotipado, estagnado, exigindo novas perspectivas, uma nova visão da Educação. Assim, um dos maiores desafios para a educação é “transmitir, de forma maciça e eficaz, cada vez mais saberes e saberes-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva, pois são as bases das competências do futuro” (SCHIFFER e PEROZA, 2009).

Com a revolução da Internet, onde a informação sobre os mais variados assuntos está amplamente disponível para a sociedade, talvez a escola não seja mais a única responsável por essa grande quantidade de informação. Isso faz com que a escola, mais do que nunca, tenha por missão contribuir para que o aluno desenvolva habilidades e competências que lhe permitam trabalhar essa informação: selecionar, criticar, comparar, elaborar novos conceitos a partir dos que se tem (GARCIA, 2003).

O Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI (DELORS, 1998) defende as competências como conceito pedagógico central da prática educativa nas escolas de ensino médio e profissionalizantes, propondo sua ampliação a todas as crianças. E a perspectiva de formação presente no Relatório Jacques Delors exerceu grande influência na educação brasileira atual, da educação infantil ao ensino superior.

As competências, a interdisciplinaridade e a contextualização passaram a fazer parte do discurso de uma boa parte dos educadores no final da década de 90 com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96), de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), bem como pelos documentos oficiais que regulamentam e orientam os vários níveis de ensino. No caso do ensino médio foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e suas orientações complementares (PCN+2).

Na perspectiva de que a sociedade está em constantes modificações, diminuiu-se a importância dos conteúdos escolares, que são reduzidos a meras informações, e defende-se a necessidade de aquisição de um saber imediato e utilitário. Para Vieira (2008), um ensino dessa natureza estaria mais adequado à formação de um sujeito adaptável ao mercado, atendendo assim ao princípio básico de flexibilidade. Nessa perspectiva, cabe, portanto, ao professor garantir que os alunos aprendam num processo contínuo e independente da escola.

Em 2004 o Ministério da Educação retomou a possibilidade de elaborar um conjunto de orientações para o ensino médio. Desse processo resultaram as

Orientações Curriculares para o Ensino Médio, editadas em 2006 e distribuídas para as escolas, em que os princípios norteadores são as competências, a interdisciplinaridade e a contextualização. Mas seus alicerces e sua consistência encontram-se no trabalho com as disciplinas, consideradas como conhecimentos científicos que colaboram para a construção do saber escolar (BRASIL, 2006a).

Tal como acontece com a maioria das carreiras nos dias de hoje, os estudantes precisam começar a se planejar na escola para garantir que eles passem por conteúdos e disciplinas que lhes permitam se preparar para a engenharia de forma mais efetiva na universidade. Mas mais do que isso, os alunos precisam saber por que as disciplinas estudadas e as habilidades são importantes, e, portanto, identificar algumas estratégias de estudo na escola, que possam ser muito úteis no caminho para o sucesso nos estudos universitários.

Segundo Han (2011), profissionalismo, atitude de trabalho, habilidades de autogestão, habilidades pessoais e habilidades técnicas são cinco blocos de construção rumo ao sucesso em qualquer carreira. E desses cinco componentes, as habilidades sociais representam dois desses blocos (habilidades de autogestão e habilidades pessoais) de construção.

As disciplinas estudadas e as atividades desenvolvidas no ensino médio deveriam ajudar os alunos, direta ou indiretamente, a fortalecer e desenvolver habilidades que irão ajudá-los a alcançar o sucesso, não só na escola, mas também nas suas escolhas profissionais. Além de estudar matemática e ciências, o estudo de muitos outros assuntos contribui para que os alunos desenvolvam habilidades que, conseqüentemente, poderiam ajudá-los a ser e/ou tornarem-se melhores profissionais, conseqüentemente, melhores engenheiros, por exemplo. Os engenheiros precisam desenvolver bem a comunicação, o trabalho em equipe e habilidades de gerenciamento de projetos. Para tal, os alunos só desenvolverão esse tipo de habilidades ao tentarem coisas novas e tendo acesso a uma gama de diversos assuntos/temas/disciplinas integradas na escola.

As habilidades de comunicação também são fundamentais para o sucesso em qualquer carreira. Os alunos precisam desenvolver e melhorar continuamente suas habilidades de leitura, escrita e oralidade. As disciplinas que podem ajudar os alunos a melhorar essas habilidades de comunicação incluem o idioma nativo (português, no caso do Brasil), a literatura, diálogos/discursos; debates, relações com a mídia como o jornalismo e a radiodifusão. Cursar uma língua estrangeira (como o Inglês e

o Espanhol ensinado nas escolas brasileiras), também pode ser uma vantagem não só para comunicação oral, mas para o aprendizado sobre a língua, a cultura e os costumes de outros países. Considerando-se que o mundo é uma economia global nos dias de hoje, esses conhecimentos podem ser uma valiosa habilidade de trabalho que, muitas vezes oferece oportunidades a muitos engenheiros para trabalhar e/ou estudar no exterior.

Espera-se que as experiências vivenciadas pelos estudantes no ensino médio influenciem as ações e experiências na universidade (BOGAARD, 2012). Como em qualquer outra área, a perspicácia técnica na engenharia técnica sozinha não é mais suficiente para o sucesso da carreira como engenheiro, e as habilidades pessoais têm desempenhado um papel cada vez mais importante na diferenciação de profissionais nas áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), segundo Riemer (2003). Para Villas-Boas e Martins (2012), a educação vem se destacando cada vez mais como “protagonista no desenvolvimento de competências profissionais e humanas adequadas às necessidades da sociedade atual”. As estratégias da aprendizagem ativa capacitam e auxiliam os alunos no desenvolvimento das competências transversais, dando-lhes as ferramentas necessárias para serem capazes de efetivamente aplicar e fazer uso de seus conhecimentos para uma escolha de carreira bem-sucedida e para o mundo do trabalho. Quando os alunos aprendem a aplicar o conteúdo técnico aprendido a partir de textos e simulações reais para integrar o material em várias áreas de conhecimento, eles assumem a responsabilidade ativa para a sua aprendizagem, como agentes do processo de construção de seu conhecimento por aprender fazendo.

O comércio e a indústria continuam a manifestar a insatisfação com a falta de preparo acadêmico por parte de alguns graduados e/ou empregados recentes devido à importância de habilidades não técnicas (MACKENZIE, 2004; ALSOP, 2004), ou seja, a carência de mão-de-obra qualificada é fato no Brasil.

Segundo a CNI,

...mais da metade das empresas industriais brasileiras tem problemas com a falta de mão-de-obra qualificada; A área de produção é a mais prejudicada pela falta de mão-de-obra qualificada; Em termos de desempenho, a busca pela eficiência das empresas é a atividade mais afetada; Em termos de desempenho, a busca pela eficiência das empresas é a atividade mais afetada; Mais de 80% das empresas industriais investem em programas de capacitação; Mais de 80% das empresas industriais investem

em programas de capacitação; Cerca de 70% das empresas tem política de retenção de mão-de-obra qualificada. (CNI, 2007).

Para desenvolver competências é preciso, antes de tudo, para Perrenoud (2000), trabalhar por problemas e por projetos, propor tarefas complexas e desafios que incitem os alunos a mobilizar seus conhecimentos e completá-los. “A abordagem por competências se junta às exigências do foco sobre o aluno, da pedagogia diferenciada e dos métodos ativos” (Perrenoud, 1999, p. 53).

Segundo Souza (1999), “entramos num processo dinâmico de renovação de conhecimentos, de aquisição de novas habilidades e de treinamento profissional para ajusta-se às novas demandas sociais”. E não é difícil prever que a demanda por conhecimento, qualificação, atualização e treinamento profissional tende a continuar ou até crescer nos próximos anos. E para Dimenstein (1998), “a escola que estiver preparando o estudante para memorizar informações está criando um candidato ao desemprego”. Assim, as habilidade e competências tão importantes para o mundo globalizado podem e devem ser introduzidas ainda no ensino médio para preparar os estudantes para seus estudos pós-ensino médio, tornando a transição mais suave entre esses dois estágios educacionais. Seja por meio de atividades de feiras de ciências, participação em olimpíadas científicas, cursos extracurriculares, atividades de iniciação científica, ou qualquer outra atividade que inspire e promova o desenvolvimento de competências e habilidades. Segundo a UNESCO (2012), todos os jovens precisam ter três tipos de habilidades: básicas (leitura, escrita e cálculo), transferíveis (capacidade de resolver problemas e comunicar ideias e informações com eficácia, criatividade, liderança, consciência e empreendedorismo) e técnicas (formação técnica e profissional).

No caso específico das engenharias, as habilidades e competências próprias da engenharia também podem ser introduzidas no ensino médio por meio das atividades de pré-engenharia que auxiliam os estudantes a compreender o processo científico, engenharia de resolução de problemas e à aplicação de tecnologia; utilizar o conhecimento de matemática e habilidades na resolução de problemas; comunicar de forma eficaz através da leitura, escrita, audição e fala; e trabalhar efetivamente em equipe.

2.5 Pré-engenharia

A aplicação de conhecimentos de matemática e ciências para laboratórios e projetos práticos, os conceitos aprendidos em sala de aula do ensino médio deveriam estar ligados à prática do mundo real. Uma solução seria possibilitar experiências de “pré-engenharia” ainda na escola, fazendo com que matemática e ciências sejam não só relevantes, mas interessantes para os alunos.

Ao participar de projetos do mundo real *hands-on*, os alunos irão entender como as habilidades que eles estão aprendendo na sala de aula podem ser aplicadas na vida cotidiana. Com isso, essa transição do nível médio para o nível superior seria mais suave, aumentaria o número de interessados em cursar áreas de STEM e os alunos estariam mais preparados para acompanhar melhor o curso até seu desfecho. Isso também contribuiria, com certeza, para reduzir a evasão nessas áreas.

Além disso, atividades de pré-engenharia podem influenciar suas decisões nas etapas após o ensino médio e ajudar a moldar o seu futuro. Mesmo para os alunos que não pretendem prosseguir nas carreiras de engenharia após o ensino médio, a pré-engenharia oferece oportunidades para desenvolver habilidades altamente transferíveis, em colaboração, comunicação e pensamento crítico, que são relevantes para qualquer curso ou carreira.

A maioria dos estudantes do ensino médio não sabe o real alcance da própria engenharia, muito menos qual é a diferença entre um engenheiro civil ou mecânica. Esta consciência não é apenas ensinar-lhes sobre os diferentes tipos de engenharia, mas também os passos para se tornar um engenheiro. Um componente-chave para este processo é o foco no desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico necessárias no próprio campo da engenharia.

Apesar de previsões que afirmam que o interesse dos alunos em engenharia está em ascensão, a grande pergunta é: esses alunos estão preparados para enfrentar um currículo de graduação em engenharia? A diferença entre gerar interesse e preparar os alunos é significativa. Os estudantes que ingressarem em programas de graduação de engenharia precisam estar preparados para a matemática, ciência e requisitos tecnológicos que são inerentes a uma educação de engenharia. O próprio termo “engenharia” é muito mal definido no ensino fundamental e médio. A probabilidade estatística de alunos que entram e completam

um curso de engenharia até o final em nível universitário, como já visto anteriormente, não é muito elevado.

Sendo assim, se vários programas de pré-engenharia fossem oficialmente ser criados no país, com base nos pressupostos de que o ensino médio em ciências mais efetivo (com professores mais bem treinados para ensinar ciências), a introdução de princípios de engenharia no currículo do ensino médio e mais informações sobre a profissão, é bem provável que se tenha um aumento significativo na adesão pela engenharia. Nos EUA, esses programas existentes de pré-engenharia são, em geral, liderados por escolas ou institutos de engenharia, que enxergam a oportunidade de não só contribuir para a melhoria do ensino de STEM, mas identificar possíveis talentos para seus cursos.

Nos EUA, as universidades vêm construindo parcerias estratégicas entre as escolas de ensino médio, faculdades comunitárias, junto com o comércio e a indústria para proporcionar aos alunos do ensino médio o, conhecimento rigoroso, relevante, baseado na realidade necessária para prosseguir em programas de tecnologia e engenharia ou no ensino superior. Essa foi uma solução encontrada para aumentar o fluxo de alunos e evitar que alguns se percam pelo caminho nos cursos de STEM.

2.5.1 Pré-engenharia nos EUA

Nos EUA e no mundo todo, as comunidades de tecnologia, de engenharia e acadêmicos são desafiadas a fornecer cursos de pós-graduação diversificados e bem preparados para suprir as indústrias. Várias universidades americanas, em parceria com escolas do ensino médio, oferecem cursos completos ou cursos de verão como programas de pré-engenharia para preparar melhor os alunos antes de entrarem para a faculdade não só de engenharia, mas das áreas de STEM em geral.

Para Conner (2010), “sim, é possível ensinar engenharia no ensino médio”. Programas de pré-engenharia em matemática, ciências e engenharia são desenvolvidos para fornecer a todos os seus alunos as habilidades necessárias para ter sucesso em áreas matematicamente rigorosas e técnicas, como engenharia, arquitetura, medicina, programação de computadores, matemática, biologia, química e física. Esses programas enfatizam habilidades de pensamento usando a tecnologia para resolver problemas do mundo real. Os alunos podem ver aplicações

de matemática e ciências habilidades que eles estão aprendendo, bem como aplicá-los em sala de aula por meio de um currículo desafiador (PERRY, 2014).

Cursos acadêmicos de pré-engenharia em módulos como “*Enginnering the future*” são projetados para proporcionar aos alunos oportunidades para explorar várias facetas da engenharia relacionadas com as carreiras existentes e emergentes. Módulos instrucionais incluem, mas não estão limitados a, os estudos para a aeronáutica, arquitetura, biotecnologia, engenharia de conservação, neurociência e robótica. Engenharia do Futuro oferece uma visão geral das ciências biomédicas e estabelece a base científica necessária para o sucesso do aluno em cursos posteriores. Avaliações de referência são utilizadas para controlar o progresso do aluno individual.

No estado de Calgary, a pré-engenharia é um programa inovador dinâmico que proporciona aos alunos uma experiência prática hands-on em ambientes de laboratório técnicas interativas complementadas com simulações virtuais online. Os alunos das escolas públicas trabalham com robótica, pneumática, elétrica, eólica, solar, automatizado e outras tecnologias para aplicar conhecimentos e habilidades para resolver problemas de engenharia autênticos no campo da engenharia elétrica, engenharia mecânica, engenharia estrutural, engenharia da computação engenharia ambiental e engenharia biomecânica. Os cursos introdutórios serão oferecidos ainda no ensino médio principalmente para criar consciência para essas disciplinas.

A organização americana sem fins lucrativos, chamada Projeto *Lead the way Inc* (PLTW), desenvolveu em nível nacional para escolas públicas, uma sequência de quatro anos de cursos que, quando combinados com cursos preparatórios para a faculdade de matemática e cursos de ciências no ensino médio, apresentam aos alunos o alcance, rigor e disciplina da engenharia e da tecnologia, antes de entrarem para uma faculdade. Essa abordagem é chamada de aprendizagem baseada em atividades, aprendizagem baseada em projetos e aprendizagem baseada em problemas (KIMMEL e ROCKLAND, 2013). O currículo do PLTW, introduzido em todos os estados americanos no final dos anos 90 (STAROBIN et al, 2013), torna a matemática e as ciências mais relevantes para os alunos ao mesmo tempo que propicia um meio de compreender e aplicar melhor os seus conhecimentos para os problemas práticos da vida real, bem como os testes estaduais padronizados. Para Kimmel e Rockland (2013), ao participar de projetos *hands-on* do mundo real, os alunos a compreendem, ainda, como as habilidades desenvolvidas em sala de aula

podem ser aplicados na vida cotidiana. O resultado é um aluno do ensino médio mais bem preparado, pronto para os rigores de um programa das áreas de STEM no ensino superior.

Nos EUA, os programas de pré-engenharia para em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) com foco na educação K-12, como o PLTW, proporcionam aulas de alta qualidade, desenvolvimento profissional de professores e parcerias, que ajudam os alunos a desenvolver as habilidades necessárias para ter sucesso na economia global. O PLTW Engenharia é tido como mais do que um simples programa de engenharia na escola. Trata-se de aplicação de engenharia, ciência, matemática e tecnologia para resolver problemas abertos complexos no contexto do mundo real. Os alunos se concentram no processo de definição e resolução de um problema, e não em obter a resposta "certa". Eles aprendem como aplicar o conhecimento STEM, habilidades e hábitos da mente para tornar o mundo um lugar melhor através da inovação. Eles se envolvem em problemas de soluções abertas, aprendem e aplicam o processo de projeto de engenharia, e usam a mesma tecnologia e software das indústrias líderes da mesma forma como são utilizados nas empresas mais importantes do mundo. Estudantes investigam temas como aerodinâmica e astronáutica, engenharia biológica e sustentabilidade, eletrônica digital e design de circuitos, o que lhes dá a oportunidade de aprender sobre diferentes disciplinas de engenharia antes de iniciar estudos ou carreiras pós-ensino médio (www.ptlw.org).

O programa *Integrated Curriculum Modules* (ICM) segue as mesmas bases e utiliza o processo de aprendizagem baseada em projetos (*PBL – Project-Based-Learning*), mas oferece uma flexibilidade maior por propor conteúdos modulares, com adaptações e unidades desenvolvidas para as classes do 6º ao 12º ano. Os módulos abordam os padrões de conteúdo em ciência e tecnologia, à medida que criam conexões entre os conceitos científicos aprendidos na sala de aula e os utilizados em aplicações de engenharia no local de trabalho moderno (KIMMEL e ROCKLAND, 2002).

O Instituto de Tecnologia da Universidade de Nova Jersey criou o programa instrucional de pré-engenharia e extensão (PeE-IOP) para aumentar o leque de trabalhadores mais qualificados em alta tecnologia, incluindo grupos pouco representativos, como minorias e mulheres. Esse programa conta com dois componentes: a) a implementação de um currículo de pré-engenharia nas escolas

de ensino fundamental e médio em matemática e ciências (PLTW ou ICM), além de cursos de verão para professores; b) prover mais informação sobre as recompensas das profissões de STEM por meio da implementação do programa “*Engineering the Future*”, envolvendo educadores, governo local e pais de alunos.

O renomado *Massachusetts Institute of Technology* - MIT não oferece um programa de verão tradicional com inscrições abertas para alunos do ensino médio para ir ao campus fazer cursos e viver em seus dormitórios. No entanto, várias organizações parceiras executam programas pequenos, especializados no campus do MIT.

A Escola de Engenharia e Ciência Aplicada Henry Samueli da Universidade da Califórnia (UCLA) oferece um programa de extensão cuja missão é aumentar a conscientização e o interesse pelas diversas áreas da Engenharia. Seu objetivo é apoiar os alunos ensino fundamental e médio locais em seus percursos escolares até a engenharia, incluindo a prestação de apoio em matemática e curso de ciências do trabalho e oferecendo experiências para os alunos que estão interessados em aprender mais sobre engenharia. Esses programas visam afetar o número e a diversidade de alunos que buscam o ensino da engenharia. São eles: acompanhamento e tutoria online, acampamentos de verão para o ensino médio e o programa de verão em pesquisa.

O programa Engenharia de Inovação da Universidade Johns Hopkins (JHU) é um programa de verão de nível universitário para estudantes do ensino médio motivados, com aptidão em matemática e ciência e interesse (ou curiosidade sobre) em engenharia. Os alunos aprendem a pensar e resolver problemas como engenheiros (além da oportunidade de ganhar créditos para a JHU), assistem palestras de nível universitário, resolvem problemas, testam teorias e, finalmente, aprendem a pensar como engenheiros. Ao longo de quatro ou cinco semanas (dependendo do curso), os alunos do programa participam de atividades completas de laboratório em engenharia da computação, engenharia química, engenharia elétrica, ciência dos materiais, engenharia civil, robótica e engenharia mecânica. Eles também preparam uma apresentação de proposta real, aprendem sobre engenharia econômica, escrevem um trabalho de pesquisa, fazem testes semanais, e completam um exame final abrangente.

A Universidade de Boston oferece um programa de estágio de pesquisa de verão (*Research Internship in Science and Engineering* - RISE), onde estudantes do

ensino médio trabalham, por seis semanas, em um projeto de pesquisa designado por um professor por 40 horas em cada semana do programa. Sob a orientação dessa distinta faculdade, pós-doutorandos e alunos de pós-graduação, eles realizam pesquisas em sua disciplina escolhida, enquanto a aquisição de habilidades técnicas e analíticas de valor inestimável -, bem como uma visão sobre o processo científico. Oferecem oportunidades práticas de investigação nas seguintes áreas: astronomia, biologia, engenharia biomédica, química, engenharia elétrica e computação, engenharia mecânica, laboratório de investigação médica, física e psicologia (<http://www.bu.edu/summer/high-school-programs/research-internship>).

A sociedade de mulheres engenheiras (SWE - *Society of Women Engineers*) organiza na Universidade de Michigan vários programas para estudantes K-12 e pais. Programas como: Dia de Sombra (alunas do ensino médio interessadas em STEM tem a oportunidade de interagir com estudantes universitárias do gênero feminino que estudam engenharia. As participantes passam a noite no campus com seu anfitrião e "sombra" além de frequentar as aulas com ela na manhã seguinte), Uma Noite Fora para Garotas (inclui atividades hands-on, um painel de estudantes e palestrantes convidados para que os participantes possam ter uma ideia melhor da vida de um estudante de engenharia na Universidade de Michigan), Pesquisadora em Engenharia e Dia tecnológico (divertidas atividades relacionadas com engenharia, tais como circuitos de construção, foguetes, e experiência com produtos químicos, além de visitar o campus) e Acampamentos de Pesquisa (uma semana para experimentar o mundo profissional da engenharia através de passeios de departamento e excursões empresariais locais. O acampamento também inclui apresentações de estudantes e professores, canoagem e desafios de engenharia) oferecem a estudantes K-12 a oportunidade de explorar a aprendizagem por hands-on conceitos e carreiras em engenharia (<http://www.swe.engin.umich.edu/seecamp>).

A Academia de Verão de Matemática e Ciência (SAMS) da Universidade de Carnegie Mellon é um programa de verão rigoroso para alunos do 2º e 3º ano do ensino médio com um forte interesse em matemática e ciência e que consideram uma carreira em engenharia. Com faixas separadas para cada nível de ensino, a academia oferece uma combinação de instrução e de estilo de aula tradicional hands-on projetos que aplicam conceitos de engenharia. SAMS é executado por uma semana, e os participantes ficar em dormitórios da universidade (<http://admission.enrollment.cmu.edu/pages/summer-programs-for-diversity>).

O acampamento de verão em engenharia para alunos do 2° e 3° ano do ensino médio (*Worldwide Youth in Science and Engineering - WYSE*) é oferecido pelo programa Juventude na Ciência e na Engenharia, com sede na Universidade de Illinois. Os campistas têm a oportunidade de interagir com estudantes de engenharia e professores, visitar instalações de engenharia e laboratórios de pesquisa na universidade e trabalhar juntos em prática de projetos de engenharia. Os alunos também participam de atividades recreativas e sociais acampamentos tradicionais. O acampamento é executado por duas sessões de uma semana durante os meses de junho e julho, que coincidem com as férias escolares (<https://wiki.cites.illinois.edu/wiki/display/wyse/WYSE+Summer+Camps>).

A Universidade de Maryland (UMD) oferece uma série de programas de verão para alunos do ensino médio explorarem as várias disciplinas de engenharia. O programa Descobrimos a Engenharia para jovens do 2° e 3° ano do ensino médio é uma imersão de uma semana no programa de engenharia da universidade, incluindo passeios, palestras, trabalho de laboratório, demonstrações e projetos de equipe projetados para ajudar os alunos a desenvolver seus conhecimentos e habilidades em matemática, ciência e engenharia e decidir se a engenharia lhes interessa. A UMD também oferece, para dinamizar e expandir as mentes dos jovens, um seminário de duas semanas para alunos da escola média que explora a metodologia de pesquisa de engenharia por meio de palestras, demonstrações e workshops (<http://www.eng.umd.edu/k12/summer-programs>).

A Universidade de Notre Dame oferece, aos estudantes do ensino médio com forte formação acadêmica e interesse em engenharia, a oportunidade de explorar os potenciais caminhos de carreira em engenharia por meio de uma Introdução ao programa de Engenharia. Durante duas semanas os alunos podem experimentar o sabor da vida universitária, ficando nos dormitórios do campus enquanto participam de palestras com membros do corpo docente em aeroespacial, mecânica, civil, computação, elétrica e engenharia química, além de hands-on atividades de laboratório, visitas de estudo e projetos de design de engenharia (<http://iep.nd.edu/index.html>).

A Universidade de Drexel oferece para alunos do ensino médio vários programas de incentivo à engenharia como:

- O Programa de Verão Tecnológico em Música (SMT) é uma experiência de aprendizagem de uma semana inovadora que proporciona aos alunos uma

oportunidade única de aprender sobre tecnologia de produção de música e áudio digital com professores e alunos.

- Acampamento de Materiais - uma semana de duração com atividades acadêmicas hands-on para apresentar aos alunos do ensino médio o campo emocionante e importante da ciência e engenharia de materiais.
- *Drexel University Academy Computing (DUCA)* é um estágio de cinco semanas de experiência de aprendizagem de verão onde os alunos compartilham uma experiência universitária autêntica, explorando as tecnologias da informação e ciência da computação por meio de aulas interativas, projetos de grupo e laboratórios, enquanto experimentam a vida universitária.
- A Ciência dos Materiais e o Instituto de Engenharia oferecem em duas sessões de verão de uma semana para aspirantes a cientistas e engenheiros a oportunidade de aprender sobre como elementos atômicos se organizam para formar os materiais que estão ao nosso redor (http://www.drexel.edu/engineering/resources/prosp_students/highschoolstudents/).

Além desses aqui citados, muitos outros programas são oferecidos por universidades americanas para alunos do ensino médio interessados em ciências e engenharia. O importante é saber que as áreas de STEM estão em todas as partes, de mp3 para telefones celulares, carros na estrada e até mesmo as estradas, tudo foi tocado e moldado por STEM. Perseguir habilidades e competências nessas áreas é o caminho certo para garantir uma carreira para o século 21.

Assim como para Brower (2009), acredita-se que o caminho do ensino médio para a faculdade pode se tornar tão simples quanto possível ao fornecer: a) expectativas claras e orientações ao aluno, enquanto eles ainda estão no ensino médio; b) a capacidade de explorar opções de carreira; c) um alinhamento e articulação para a faculdade comunidade e universidade.

Atividades como acampamentos, expedições, estágios, entre outras são iniciativas destinadas a apoiar estudantes a alcançar seu potencial STEM e prepará-los para um percurso da carreira em STEM. Nos EUA, a Educação tecnológica vem sendo ensinada em quase todas as escolas americanas de ensino fundamental e médio e muitos departamentos de educação tecnológica já incluíram a educação de pré-engenharia em seus currículos (BLAIS, 2004).

Despertar o interesse pela engenharia é um primeiro passo. No entanto, gerar entusiasmo sem preparar adequadamente os alunos para o estágio seguinte de sua educação superior nas engenharias, seria obter um "sucesso" de curta duração. Sendo assim, essas iniciativas servem de inspiração para que alunos do ensino médio possam experimentar uma transição mais suave para a engenharia acadêmica em nível de graduação.

Ao contrário do que existe em outros países, não há no Brasil um programa oficial de incentivo às áreas de STEM para o ensino médio voltado para tornar o caminho mais suave entre o ensino médio e a universidade nessas áreas. Apesar de a expressão pré-engenharia não ser ainda bem estabelecida no país, consideraremos para este trabalho, a palavra pré-engenharia (tradução direta de "*pre-engineering*") como toda e qualquer ação ou atividade voltada para a melhoria do ensino de ciências, conseqüentemente, de STEM no ensino médio. Além de essas atividades fortalecerem o ensino de ciências, prepararam e incentivam alunos do ensino médio para as várias áreas da engenharia e, de forma mais abrangente, todas as áreas de STEM.

2.5.2 “Pré-Engenharia” no Brasil

Se a quantidade de informação técnica dobra a cada dois anos, então, metade do que os estudantes aprendem no seu primeiro ano de estudos estará, provavelmente, obsoleto lá pelo seu terceiro ano. Para Oliveira (2010), portanto, estamos preparando jovens para empregos que ainda não existem, usando tecnologias que ainda não foram inventadas para resolver problemas que ainda não temos.

Sendo assim, o ensino de ciências e a divulgação da Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T e I) têm papel importante na formação permanente para a cidadania e no aumento da qualificação científico-tecnológica da sociedade, sendo desencadeados por meio de: centros e museus de ciência; programas de extensão universitários; meios de comunicação; eventos de divulgação científica; atividades de educação à distância etc. Tais atividades são realizadas em parceria com universidades e instituições de ensino e pesquisa como o Laboratório de Sistemas Integráveis da Universidade de São Paulo (LSI/USP); entidades científicas; empresas de base tecnológica; secretarias estaduais e municipais de C, T e I; outros órgãos de governo e entidades da sociedade civil.

Os avanços da ciência e a tecnologia têm conquistado um papel central na vida moderna, mostrando que as ações educativas podem contribuir significativamente para a formação de cidadãos críticos capazes de interagir de forma consciente com o mundo ao seu redor, para que, conseqüentemente, compreenda as ciências e as tecnologias como um conjunto de conhecimentos produzidos coletivamente pela humanidade (BRASIL, 2006a, p.36).

Popularizar a ciência tem sido uma das metas da política brasileira para promover a inclusão social nos resultados do progresso científico-tecnológico. A expectativa é de que a aquisição de conhecimentos básicos sobre ciência, tecnologia, inovação dos processos de produção e dos produtos e serviços, por meio de atividades não formais de educação em ciências com conseqüente multiplicação da capacidade das pessoas entenderem seu entorno e possa fomentar o interesse pelo conhecimento científico e tecnológico, principalmente entre os jovens, levando-os a seguir carreiras científicas (MOREIRA, 2006, p.11). Kemper et al (2007) relataram que a popularização da ciência e tecnologia tem sido interpretada como um instrumento para tornar disponíveis conhecimentos e tecnologias que ajudem a melhorar a vida das pessoas, dando suporte ao desenvolvimento econômico e social sustentáveis.

Sendo assim, olimpíadas científicas, feiras de ciências e mostras científicas são instrumentos de melhoria dos ensinos fundamental e médio, para identificar jovens talentos que podem ser estimulados a seguir carreiras técnico-científicas.

2.5.3 Feiras de ciências investigativas e a aprendizagem por projetos

As atividades de feiras de ciências inserem-se na perspectiva da formação integral de alunos à medida que se destina a estabelecer o inter-relacionamento entre a escola e a comunidade, tendo por base educar pela pesquisa. Isso significa a busca de conhecimentos construídos por meio da investigação científica, promoção do estímulo à reflexão, à formulação de questões, ao debate de ideias e ao desenvolvimento da capacidade de argumentação, além da promoção do contato direto entre professores das redes de ensino, cientistas e especialistas em didática das ciências (HAMBURGER, 2002).

Para Neves e Gonçalves (1989), as feiras de ciências no Brasil e no exterior têm demonstrado cada vez mais serem alternativas importantes para incentivar e

estimular estudantes e professores na busca de novos conhecimentos, oferecendo-se como espaço significativo para a iniciação científica.

Despertar o interesse pela investigação científica, desenvolver habilidades específicas ou de interesse, promover a interação comunidade-escola, desenvolver o senso crítico, despertar o senso de cooperação, entre outras, vão muito além de ser apenas vantagens de se participar de uma feira de ciências. No entanto, são as atividades experimentais que desenvolvem essas atitudes e habilidades tão importantes.

Uma das perspectivas fundamentais da realização de atividades do tipo das feiras de ciências é proporcionar a oportunidade de desenvolver habilidades importantes decorrentes da conjunção entre essas duas dimensões básicas do conhecimento: a teoria (junto à razão) e a experimentação junto ao fenômeno real da natureza. A questão crucial das feiras era "... possibilitar ao aluno a vivência do processo de investigação científica e a compreensão da sua importância... buscando-se contribuir para a formação do espírito científico do aluno" (MOURA, 1995).

As feiras de ciências foram estabelecidas formalmente no Brasil a partir da década de 60, quando da criação, pelo MEC, dos chamados Centros de Ensino de Ciências, em diversas capitais brasileiras. Para Moura (1995), prevalecia, então, a concepção de um ensino de ciências com a ênfase no processo de investigação científica. Possivelmente, em decorrência da conjunção de diversos fatores e dificuldades, conceituais, históricas e de implementação, as feiras de ciências perderam ímpeto e chegaram a ser desativadas em diversas instâncias. Mas motivados, talvez, por um movimento, de âmbito internacional, de incentivo a exposições, mostras, feiras e museus interativos de ciências e tecnologia, ligado às propostas de incentivo às atividades dos tipos paraescolares e da denominada "educação informal", o Brasil inicia a retomada desses eventos.

Fundamentada nos propósitos de se "educar o cidadão", independentemente de ele estar ou não na escola, as feiras de ciências visam aumentar a cultura (alfabetização) científica e tecnológica, necessária para uma vida mais proveitosa, mais consciente e mais participativa num mundo cada vez mais impregnado de ciência e tecnologia (MOURA, 1995). Além disso, ressalta-se a preocupação em se buscar meios de completar ou expandir a formação tradicional desenvolvida na escola por meio das feiras de ciências, como uma forma de contribuição para os

referidos objetivos (MOURA, 1993), já que a educação em ciência e tecnologia na Educação Básica pressupõe a contextualização e a interdisciplinaridade (BRASIL, 2002a).

As Feiras de Ciências são eventos em que os alunos são responsáveis pela comunicação de projetos planejados e executados por eles durante o ano letivo. Durante o evento, os alunos apresentam trabalhos que lhes tomaram várias horas de estudo e investigação, em que buscaram informações, reuniram dados e os interpretaram, sistematizando-os para comunicá-los a outros, ou então construíram algum artefato tecnológico. Eles vivenciam, desse modo, uma Iniciação Científica Júnior de forma prática, buscando soluções técnicas e metodológicas para problemas que se empenham em resolver (HARTMAN e ZIMMERMAN, 2009).

Mancuso (2000) classifica a produção científica escolar em três tipos: 1) trabalhos de montagem, em que os estudantes apresentam artefatos a partir do qual explicam um tema estudado em ciências; 2) trabalhos informativos em que os estudantes demonstram conhecimentos acadêmicos ou fazem alertas e/ou denúncias; e 3) trabalhos de investigação, projetos que evidenciam uma construção de conhecimentos por parte dos alunos e de uma consciência crítica sobre fatos do cotidiano.

Gonçalves (2008) aponta algumas características desejáveis em uma Feira de Ciências, lembrando que, quando as produções são alinhadas por elas, não existe o perigo de serem apresentados trabalhos semelhantes. A autora recomenda que essas características sejam discutidas entre professores e alunos durante o planejamento da atividade:

- 1) Caráter investigativo: é importante que o trabalho seja resultado de investigações realizadas pelos estudantes e não mera reprodução de alguma atividade realizada em aula ou sugerida pelo professor orientador;
- 2) Criatividade: cada trabalho deve ter muito de seus autores. A criatividade pode estar no uso de materiais alternativos, na temática ou no contexto investigado.
- 3) Relevância: corresponde ao grau de importância do trabalho para a comunidade. É desejável que os trabalhos contribuam para mudanças sociais ou ambientais na comunidade em que são investigados.
- 4) Precisão científica: a construção e o tratamento das informações obtidas durante o estudo e a investigação devem ser coerentes com o problema e os objetivos do trabalho. (NEVES e GONÇALVES, 1989).

O Programa Nacional de Apoio a Feiras de Ciências (Fenaceb) foi concebido no âmbito do Ministério da Educação, para, mediante o apoio a eventos como feiras

de ciências, mostras científicas e outros similares, expandir e incrementar o ensino de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.

Para o MEC (BRASIL, 2006b), entende-se por feiras de ciências ou mostras científicas, os eventos que contemplem exposição pública de trabalhos científicos realizados por crianças, jovens e adultos das escolas públicas. Os projetos planejados e executados por estes devem evidenciar a criatividade, o raciocínio lógico, a capacidade de pesquisa e de conhecimento científico. Com o público alvo as escolas públicas federais, estaduais e municipais, seus objetivos são:

- Estimular e socializar as práticas de investigação científica nas escolas da rede pública nacional de ensino que ofertam ensino médio;
- Valorizar as escolas públicas que se destaquem por iniciativas e experiências inovadoras e bem-sucedidas destinadas ao desenvolvimento da formação científica junto aos alunos de ensino médio;
- Incentivar o desenvolvimento de projetos escolares de investigação científica nas diferentes áreas do conhecimento (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; e Linguagens, Códigos e suas Tecnologias). (BRASIL, 2006b).

Para Hartman e Zimmerman (2009), a participação em Feiras de Ciências é, portanto, a culminação de um processo de estudo, investigação e produção que tem por objetivo a educação científica dos estudantes. A comunicação das produções científicas para o público visitante, por sua vez, contribui para a divulgação da ciência e para que os alunos demonstrem sua criatividade, seu raciocínio lógico, sua capacidade de pesquisa e seus conhecimentos científicos (MORAES, 1986). Convém ressaltar, no entanto, que é importante que as Feiras sejam a culminação de um trabalho escolar e não a realização de uma atividade extemporânea, realizada apenas para que um evento dessa natureza aconteça na escola (GONÇALVES, 2008).

Segundo Pereira et al (2000), as Feiras de Ciências têm como objetivos propiciar um conjunto de situações de experiências que possibilitem

... incentivar a atividade científica; favorecer a realização de ações interdisciplinares; estimular o planejamento e execução de projetos; estimular o aluno na busca e elaboração de conclusões a partir de resultados obtidos por experimentação; desenvolver a capacidade do aluno na elaboração de critérios para compreensão de fenômenos ou fatos, pertinentes a qualquer tipo, quer cotidiano, empírico ou científico; proporcionar aos alunos expositores uma experiência significativa no campo sócio científico de difusão de conhecimentos; integração da escola com a comunidade, (PEREIRA et al, 2000, p.20.)

As dimensões básicas das feiras de ciência citadas por MOURA (1995) são: as suas interações socioculturais relativas às áreas da ciência e da tecnologia; a sua

contribuição como espaço pedagógico no processo de ensino e aprendizagem por parte dos alunos e professores; a sua contribuição como espaço de desenvolvimento integral dos alunos em suas dimensões sociais, afetivas, cognitivas e psicológicas. Neves e Gonçalves (1989) corroboram com essas dimensões quando elencam os objetivos das feiras de ciências como:

- Divulgar os resultados das atividades desenvolvidas durante as aulas de ciências;
 - Integrar a Comunidade à escola;
 - Despertar/desenvolver o gosto pela pesquisa e a experimentação;
 - Desenvolver a criatividade e o espírito crítico;
 - Formar hábitos e atitudes sociais e o senso de responsabilidade;
 - Desenvolver habilidades específicas, interesses e preferências.
- (NEVES e GONÇALVES, 1989)

O principal objetivo das feiras de ciências é motivar e estimular os alunos que têm um interesse especial e talento em ciência para seguir carreiras relacionadas com a ciência. O interesse ou a vocação para pesquisador é apenas um aspecto de um leque amplo de possibilidades. Weber (1963) propôs uma reflexão sobre a questão da vocação que o indivíduo pode ter ou não para a Ciência. Ao fazer a pesquisa, os alunos aprendem a natureza da ciência. As feiras de ciências fornecem um veículo pelo qual talentosos estudantes de ciências e matemática podem ser reconhecidos como “atletas” não de eventos esportivos, mas científicos.

As feiras de ciências variam em escala desde uma única turma de estudantes compartilhando seus projetos para, muitas vezes, um evento internacional que oferecem bolsa de estudos e outros prêmios. Mas, independentemente do seu tamanho, abrangência ou alcance, as feiras de ciências em geral, partilham a mesma filosofia e valores similares, segundo Holt ([s.d.]):

- ênfase na utilização do método científico
- investigação por experimentação (aprendizagem baseada na pesquisa)
- desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico
- oportunidade de uma experiência de aprendizagem positiva
- extensão da educação não-formal em ciências

Apesar de um projeto de ciência ser inteiramente o produto da criatividade e trabalho do aluno, a motivação de professores (e pais) é inestimável. Do ponto de vista dos professores de ciências, são muitas as razões ou objetivos que se espera alcançar nos alunos:

- estimular o interesse, a curiosidade e o desejo de explorar os mistérios do mundo;
- aprender, entender e aplicar o método científico.

- proporcionar experiências reais e os métodos pelos quais todo o conhecimento científico tem sido e continua a ser recolhidos.
- ajudar a desenvolver habilidades de comunicação verbal e por escrito.
- ajudar a desenvolver habilidades de interpretação e análise dos dados.
- aprender a concluir os projetos de longo alcance.
- adquirir habilidades de pesquisa usando uma variedade de recursos, tais como a Internet, entrevistas, livros, revistas, etc.
- mostrar uma conexão entre o que é aprendido em sala de aula e que acontece na vida real.
- promover oportunidades únicas para os professores trabalharem individualmente com o aluno, em um projeto interdisciplinar.
- promover a independência do aluno, proporcionando a oportunidade para que ele possa tomar a iniciativa e responsabilidade no estudo de um tema para o seu próprio aprendizado.

(Science Fair Goals – Hampden Charter School of Science - <http://www.hampdencharter.org/index.php/vsciencefair/vsciencefairgoals>)

Feiras de Ciências são importantes locais de divulgação científica, mas Pereira (2000) considerou que os objetivos da realização de Feiras de Ciências vão além da criticada ênfase na “formação de pequenos cientistas”:

“Como estratégia de ensino, as Feiras de Ciências são capazes de fazer com que o aluno, por meio de trabalhos próprios, envolva-se em uma investigação científica, propiciando um conjunto de experiências interdisciplinares, complementando o ensino-formal. Como empreendimento social-científico, as Feiras de Ciências podem proporcionar que os alunos exponham trabalhos por eles realizados à comunidade, possibilitando um intercâmbio de informações”. (PEREIRA, 2000, p. 38)

Segundo a teoria de Vigotski, a disciplina formal dos conceitos científicos transforma gradualmente a estrutura dos conceitos espontâneos da criança e ajuda a organizá-los em um sistema; isso promove a criança para um nível mais elevado de desenvolvimento (VIGOTSKI, 1987).

Apesar de ter sido descrito por Kilpatrick em 1918, o método de projeto foi introduzido no currículo para que os alunos pudessem aprender na escola a trabalhar de forma independente e combinar a teoria com a prática (KNOL, 1997). Para Knol (1997), o "projeto" é considerado um dos melhores e mais adequados métodos de ensino. Segundo Nogueira (2001), os projetos são fontes de investigação e criação, que passam por pesquisas, aprofundamento, análise e criação de novas hipóteses, colocando as diferentes potencialidades e limitações dos componentes do grupo. Na busca para obter mais informações, materiais, detalhes etc., os alunos acabam encontrando estímulos para o desenvolvimento das suas competências.

Com base na literatura, Moura et al (2010) identificaram quatro pilares fundamentais do desenvolvimento de projetos de aprendizagem que podem ser

aplicado às atividades das feiras de ciências: a liberdade de escolha do tema do projeto por parte dos alunos (negociação com o professor); a formação de grupos de alunos para desenvolver o projeto (trabalho em equipe); a visão de um laboratório sem fronteiras, com a utilização de múltiplos recursos, como base para realização do projeto; a socialização dos resultados do projeto.

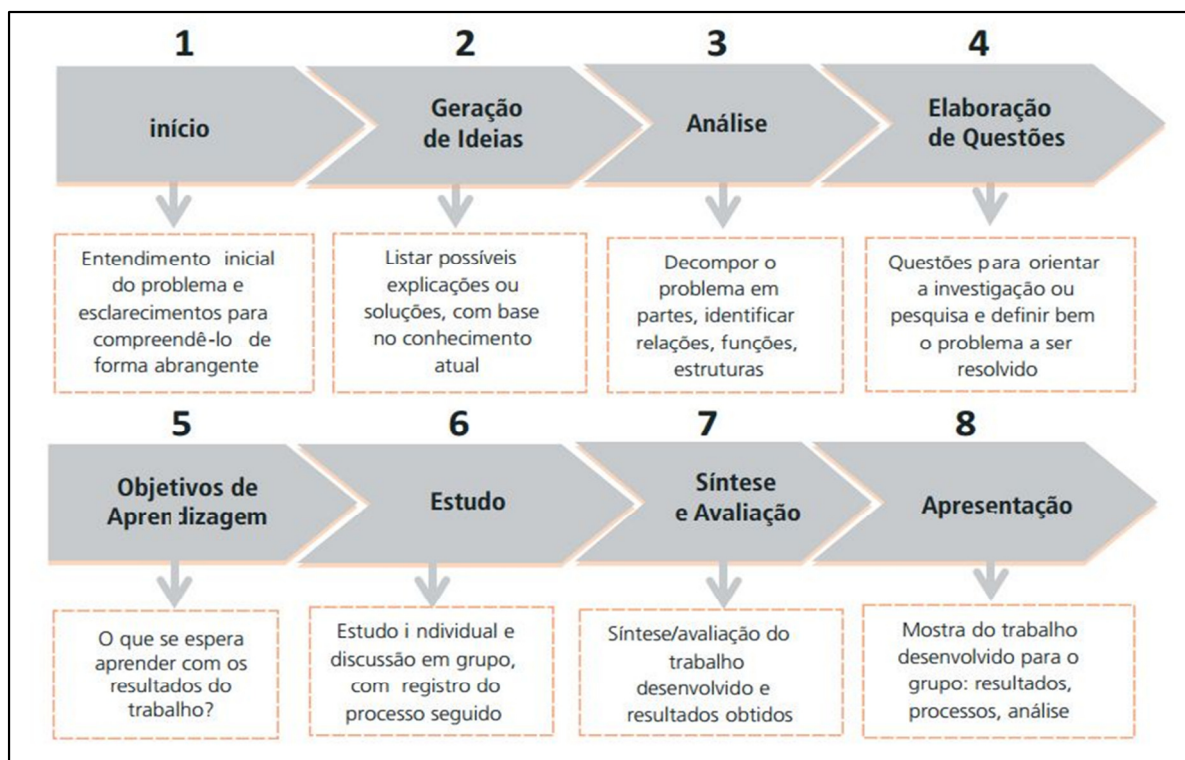
Nesse contexto, faz-se referência às atividades de feiras de ciências como uma forma de promover ambientes de ensino-aprendizagem que proporcionam a busca do conhecimento por meio da problematização da realidade. Com o caráter integrador, construtivo e dinâmico, a aprendizagem por projetos proporciona a “autonomia na busca do saber em um ambiente capaz de despertar emoções que se tornem aliadas de processos cognitivos dotados de motivações intrínsecas para a aprendizagem de ciências” (QUEIROZ et al, 2002).

Os projetos investigativos de feiras de ciências são realizados com estratégias de aprendizagem ativa, em que os alunos fazem uso de suas funções mentais de pensar, raciocinar, observar, refletir, entender, entre outras. Para Pecotche (2011), o que caracteriza “um ambiente de aprendizagem ativa é a atitude ativa da inteligência, em contraponto à atividade passiva, geralmente associada aos métodos tradicionais de ensino”.

Os alunos que vivenciam esse ambiente proporcionado pelo desenvolvimento de projetos investigativos como atividades das feiras de ciências adquirem mais confiança em suas decisões e na aplicação do conhecimento em situações práticas, melhoram as relações interpessoais, aprendem a se expressar de forma oral e escrita (principalmente na exposição e apresentação de seus projetos), adquirem o gosto pela pesquisa e a resolução de problemas, além de terem a oportunidade de experimentar situações que demandam as tomadas de decisões, reforçando a autonomia no pensar e no agir (RIBEIRO, 2005).

Apesar do método da aprendizagem baseada em problemas ter surgido na década de 60, é aplicado em diversas áreas do conhecimento (ARAÚJO e SASTRE, 2009), cujas etapas, segundo Araújo (2011), são mostradas na Figura 8.

Figura 8 - Etapas da aplicação da aprendizagem baseada em problemas.



Fonte: Araújo, 2011.

Outro conceito intrínseco às atividades de feiras de ciências é a aprendizagem ativa ou aprendizagem significativa em que se enfatiza a contextualização dos conteúdos, a interação entre as áreas do conhecimento e a participação ativa dos alunos e professores. Para Barbosa e Moura (2013), a aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo (ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando) sendo estimulado a construir o conhecimento, ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. De forma geral, a aprendizagem ativa refere-se a qualquer método de ensino que envolva os alunos no processo de aprendizagem, em que os alunos fazem atividades de aprendizagem significativas e pensam no que estão fazendo, ou seja, os elementos centrais da aprendizagem ativa são a atividade e o envolvimento do aluno no processo da aprendizagem (PRINCE, 2004). E em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA e MOURA, 2013).

De qualquer forma, é difícil encontrar na literatura dados sólidos e análises consistentes relativas ao impacto dos resultados dos modelos de ensino-aprendizagem como aprendizagem ativa, aprendizagem baseada em problemas,

aprendizagem baseada em projetos, entre outros, dificultando a avaliação mais abrangente. Para Prince (2004), quando os dados resultantes de múltiplas aprendizagens encontram-se disponíveis, é frequente a inclusão de resultados não conclusivos porque se uma abordagem funciona ou não pode ser uma questão de interpretação, onde autores e críticos podem ter opiniões diferentes. Outro problema com a avaliação de resultados reside no fato de que a aprendizagem relevante é muito difícil medir, como por exemplo, a resolução de problemas, em que não basta relatar se a resposta está “certa” ou “errada”. Com isso, dados sólidos e resultados concretos da aprendizagem ao longo da vida são menos disponíveis do que as medidas padrão de desempenho acadêmico, tais como os resultados numéricos dos testes.

Torna-se, portanto, difícil saber se o real potencial das abordagens de aprendizagem ativa ou problematizações para promover resultados na aprendizagem é alcançado na prática. Assim, como as formas de medição desses resultados ainda são muito discutidas, busca-se traduzir esses impactos por meio das percepções dos atores envolvidos nesse processo (alunos e professores), como nesta tese.

A formação do ser humano, em caráter integral, demanda o desenvolvimento de um equilíbrio fundamental entre fatores relativos à abstração racional e fatores relativos ao desenvolvimento sensível e sensório-motor. A proposta de aprendizagem por meio de projetos representa uma forma importante de considerar todos os elementos referentes à formação integral do ser humano (MOURA, 1993).

Atento à importância do movimento de feiras de ciências, o Ministério da Ciência e Tecnologia, por intermédio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Secretaria de Educação Básica (SEB), lançou em 2011 a primeira edição de uma chamada pública (da ordem de R\$ 7 milhões de reais) para apoiar a realização de feiras e mostras científicas na educação básica em âmbitos nacional, estadual e municipal. Dessa forma, os interessados em organizar esse tipo de evento apresentam propostas nos termos estabelecidos e em conformidade com o regulamento publicado anualmente.

Desde 2010, como estratégia para a promoção da divulgação e popularização da ciência no Brasil, o MCTI, por intermédio do Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia (DEPDI), da Secretaria de Inclusão Social (SECIS)

do MCTI, em parceria com o CNPq e MEC, por intermédio da CAPES tem promovido chamadas públicas para seleção de projetos que visem a realização de feiras de ciências de âmbitos municipais, estaduais e nacionais (BRASIL, 2014). Esse tipo de apoio vem demonstrando resultados positivos como um instrumento para a melhoria dos ensinamentos fundamental, médio e técnico, bem como para despertar vocações científicas e/ou tecnológicas e identificar jovens talentosos que possam ser estimulados a seguirem carreiras científico-tecnológicas, além de possibilitar a seleção dos melhores trabalhos para participação em Feiras/Mostras Internacionais. As chamadas públicas para apoiar iniciativas de feiras de ciência, em âmbito nacional, selecionam propostas para apoio financeiro a projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico e inovação do País, em qualquer área do conhecimento. Desde então, a cada ano um edital é lançado e no total, até 2014, foram apoiadas quase 250 feiras ou mostras municipais, aproximadamente 100 estaduais e quase 20 de caráter nacional (BRASIL, 2014).

E em complemento a esse apoio às feiras de ciências no território nacional, desde 2013, o CNPq disponibiliza a concessão aproximada de até 1.000 bolsas de Iniciação Científica Júnior, destinadas exclusivamente aos alunos premiados, cuja implementação deve ser realizada dentro dos prazos e critérios estipulados para a modalidade.

Até muito pouco tempo, as únicas feiras de ciências que fugiam do âmbito local eram a FEBRACE (www.febrace.org.br), a MOSTRATEC (www.mostratec.com.br) e a Ciência Jovem (<http://www.espacociencia.pe.gov.br/atividade/ciencia-jovem/>), mas felizmente, várias outras iniciativas de feiras de ciências surgiram ao longo dos últimos anos, como a Fenecit (<http://www.fenecit.com/>), Fecitec (Feira de Ciências e Tecnologia Sul do Maranhão), MCTEA- Mostra de Ciências e Tecnologia Escola Açaí, FECTI (<http://www.cederj.edu.br/divulgacao/fecti>), FETECMS (<http://fetecms.com.br/>), etc.

As feiras de ciências contribuem, portanto, para a qualificação do ensino de ciências através de ações de estímulo à criatividade, valorização da experimentação, da atitude investigativa, de inovação, de trabalhos interdisciplinares e de atividades de iniciação básica. Além disso, os professores desempenham um papel crucial como mentores e parceiros de jovens cientistas, oferecendo conselhos

práticos sobre os projetos, além de inspirá-los em suas viagens de exploração e descoberta.

Como qualquer outra atividade de cunho técnico-científico-cultural, ressalta-se a importância do impacto das feiras de ciências no referente à sua relação com o protagonismo em Ciência, Tecnologia e Inovação, com vistas a valorizar e aperfeiçoar a sua missão junto à ciência e junto à sociedade. Nesse contexto, segundo LOPES (2014), a FEBRACE assume um papel importante como indutora deste movimento, como um programa ativo de estímulo à cultura investigativa, à inovação e ao empreendedorismo na educação básica (fundamental e média) e técnica.

FEBRACE

A Feira Brasileira de Ciências e Engenharia é um movimento nacional de estímulo ao jovem cientista, que todo ano realiza na Universidade de São Paulo uma grande mostra de projetos. Sua história é composta por alunos, professores, pais e escolas que juntos mostram à sociedade brasileira que aprendem a aprender, que podem querer e que podem fazer.
(www.febrace.org.br).

A FEBRACE é um projeto de ação contínua com o objetivo de estimular a criatividade, a reflexão, o aprofundamento e o raciocínio crítico nas atividades desenvolvidas por estudantes de Educação Básica (Fundamental, Médio e Técnico) através da indução em realizar projetos investigativos em Ciências, Engenharia e suas aplicações. Essa ação é anualmente mostrada ao público através de uma grande feira de projetos, os quais são avaliados por uma comissão que convida os melhores a expor seus trabalhos. Trata-se de uma grande oportunidade para estudantes e professores de todo o país compartilharem experiências e mostrar seus talentos, pois o evento é aberto ao público e interage com a comunidade universitária (professores, funcionários, estudantes de pós-graduação e de graduação) e a comunidade escolar (escolas públicas e privadas do ensino fundamental e médio, de diferentes estados).

A FEBRACE nasceu em 2003 por iniciativa da Professora Dra. Roseli de Deus Lopes, que desejava criar um movimento científico nacional que mobilizasse estudantes que ainda não chegaram ao ensino superior. Com o apoio da Intel do Brasil realizou a primeira mostra para 90 projetos, na Escola Politécnica da USP. Hoje a mostra de projetos da FEBRACE está em sua décima segunda edição, com a participação de mais de mil projetos submetidos, cerca de 300 projetos finalistas e

conta com o apoio do Ministério da Educação, Ministério de Ciência e Tecnologia e da Universidade de São Paulo, que abriga a mostra desde a sua primeira edição.

Segundo ALVES et al (2004), a FEBRACE foi criada para incentivar o desenvolvimento de atividades geradoras de oportunidades científicas e tecnológicas, busca estimular a produção de pesquisas apoiada por uma metodologia científica ou de engenharia nas escolas entre alunos do 8º e 9º ano do ensino fundamental e alunos do ensino médio e técnico, que tenham até 21 anos.

Criada em 2003 com o intuito de estimular jovens cientistas por meio do desenvolvimento de projetos em diferentes áreas das ciências e da engenharia, a feira é realizada anualmente na Universidade de São Paulo e envolve, a cada nova edição, um número maior de estudantes e professores no desenvolvimento de projetos investigativos. Desde o seu início, a FEBRACE busca a valorização e o fortalecimento de feiras de ciências já existentes, além da ampliação desse tipo de ação, “criando, ao mesmo tempo, uma estratégia para dar visibilidade nacional e, se possível, internacional para esses estudantes e professores” (PAIÃO e HISI, 2012).

Desde a sua primeira edição, em 2003, são premiados projetos que se destacam na identificação de problemas e na busca de estratégias para solucioná-los. Desde então, a FEBRACE tem descoberto novos talentos e gerado oportunidades. Sua história é composta por alunos, professores, pais e escolas que juntos mostram à sociedade brasileira que aprendem a aprender, que podem querer e que podem fazer. A FEBRACE assume um importante papel social incentivando a criatividade e a reflexão em estudantes da educação básica, através do desenvolvimento de projetos com fundamento científico, nas diferentes áreas das ciências e engenharia. Além da mostra anual de finalistas, num evento de grande visibilidade nacional, a FEBRACE envolve diversas ações ao longo de todo o ano, como palestras, cursos e atendimentos presenciais e à distância, voltadas ao incentivo e desenvolvimento de competências relacionadas com a cultura investigativa, de inovação e empreendedorismo na educação básica brasileira.

Os objetivos da FEBRACE são:

- Estimular novas vocações em Ciências e Engenharia através do desenvolvimento de projetos criativos e inovadores.
- Aproximar as escolas públicas e privadas das Universidades, criando oportunidades de interação espontânea entre os estudantes e professores das escolas com a comunidade universitária (estudantes, professores, funcionários), para uma melhor compreensão dos papéis das universidades em Ensino, Pesquisa, Cultura e Extensão.

- Criar uma oportunidade para jovens pré-universitários brasileiros entrarem em contato com diferentes culturas e estarem próximos de reconhecidos cientistas (www.febrace.org.br).

Com uma visão crítica, os estudantes expressam suas ideias, exercitam sua criatividade e abrem caminhos para o exercício da cidadania de fato. A FEBRACE assume um importante papel social incentivando a criatividade e a reflexão em estudantes da educação básica, através do desenvolvimento de projetos com fundamento científico, nas diferentes áreas das ciências e engenharia. E durante o ano todo são desenvolvidas ações de incentivo à cultura investigativa, de inovação e empreendedorismo em nosso país.

Para participar, os estudantes precisam submeter projetos individuais ou em grupo de até três pessoas, com a participação obrigatória de um professor orientador. O(s) estudante(s) deve(m) estar cursando o oitavo ou nono ano do ensino fundamental, ensino médio ou técnico e ter entre 14 e 20 anos; preparar um projeto investigativo utilizando o método científico ou de engenharia nas áreas das ciências biológicas, exatas e da terra, agrárias, humanas, da saúde, sociais e aplicadas e engenharia.

Na primeira etapa de seleção, 150 professores doutores cadastrados (internos e externos à USP) são convidados a avaliar os projetos para escolher cerca de 280 finalistas que participarão da feira, sempre em março, na Universidade de São Paulo, tendo como critérios: criatividade e inovação, conhecimento científico do problema, maneira como foram levantados os dados e conduzido o projeto, profundidade da pesquisa e a clareza de apresentação na documentação do projeto. O objetivo não é necessariamente achar o melhor projeto, mas os melhores talentos, e avaliar todas as etapas e não apenas o resultado final. Isso dá importância ao relatório que os alunos devem enviar para a seleção.

Durante os quatro dias da mostra, os estudantes são avaliados por mais de 300 professores mestres e doutores convidados (internos e externos à USP), que elegem os primeiros, segundos e terceiros lugares de cada categoria, contemplados com troféus, medalhas e certificados. Diversas instituições públicas e privadas também oferecem prêmios, como estágios, bolsas de estudo, equipamentos eletrônicos, visitas técnicas e credenciais para participação em outras feiras nacionais e internacionais. O grande destaque fica para o prêmio da Intel Foundation, que oferece credencial e estadia para os estudantes de nove projetos

selecionados representarem o Brasil na maior feira pré-universitária do mundo: a *Internacional Science and Engineering Fair* (Intel ISEF), que acontece todo mês de maio, nos EUA.

A FEBRACE, cujo movimento tem se intensificado na última década no Brasil, constituindo uma oportunidade de aprendizagem e do entendimento sobre as etapas da construção do conhecimento científico, é mais do que uma incentivadora da “produção” de projetos em Ciência e Tecnologia. Sendo assim, pretende-se utilizar recursos que aumentem essa produtividade na direção desejada. Mas com mecanismos de acompanhamento para extração dos indicadores e de indução para mediar e interferir no processo de produção de projetos. De certa forma, estimular também o aluno a crescer, a refletir sobre aspectos éticos, sociais, ambientais.

Para Lopes, é importante que, cada vez mais, se utilize as feiras de ciências como estratégia para incentivar a criatividade de crianças e jovens, o que para ela é o caminho para a inovação.

Para isso, precisamos aumentar a interação entre os professores e fazer com que iniciativas como a FEBRACE, que é de dimensão nacional, possam servir de referência. É preciso pensar isso como uma formação para professores e, assim, realizar uma transformação de verdade dentro da escola. Quando conseguirmos que a escola passe a valorizar mais o processo, incentivando a criatividade do aluno, fazendo com que ele acredite que pode fazer alguma coisa que vai ter impacto na região, estaremos realmente estimulando esse espírito científico, que acaba por tornar-se um espírito empreendedor (PAIÃO e HISI, 2012).

Além disso, a FEBRACE vem se empenhando para aumentar o número de escolas participantes. E parece que isso vem surtindo efeito, pois atualmente, são mais de 70 feiras de ciências estaduais e municipais filiadas à FEBRACE que envolvem estudantes e professores da rede pública e privada. Para Roseli Lopes, “muito se deve aos programas de iniciação científica no ensino médio, que tem conseguido impulsionar o intercâmbio entre as escolas e as universidades”.

São muitas as histórias de sucesso de estudantes que participaram da FEBRACE ao longo desses últimos onze anos. Certa vez um professor orientador da Escola de Referência em Ensino Médio Frei Orlando, localizada em Itambé, Pernambuco, cujo projeto fora premiado com uma credencial internacional disse:

a cidade é pequena e uma representação a nível internacional mexe com a expectativa de todos. Os alunos estão empolgados e professores de inglês e espanhol estão dando suporte. Essa conquista está estimulando outros alunos da escola a participarem também de feiras de ciência.

Mostra Paulista de Ciências e Engenharia – MOP

A Mostra Paulista de Ciências e Engenharia – MOP foi criada em 2011 para incentivar o espírito investigativo, o empreendedorismo e a criatividade de jovens estudantes. Assim como a FEBRACE, a MOP é promovida pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, por meio do Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI), para divulgar projetos investigativos conduzidos por estudantes da Educação Básica e Técnica do Estado de São Paulo. Para Roseli Lopes (coordenadora da MOP), “a MOP é uma oportunidade para estudantes de escolas públicas e particulares trocarem informações, e também de aproximação de estudantes, cientistas e empresas, por meio da divulgação de projetos”.

Os objetivos específicos da MOP são:

- Estimular a pesquisa científica entre os estudantes da Educação Básica, familiarizando-os com normas, regras e procedimentos.
- Incentivar o empreendedorismo, a criatividade e o espírito investigativo dos estudantes e professores da Educação Básica.
- Promover a convivência e troca de informações entre estudantes de escolas públicas e particulares e membros da comunidade acadêmica (professores, alunos e funcionários).
- Aproximar estudantes e empresas públicas e privadas, por meio da divulgação dos talentos e dos projetos inovadores revelados durante a Mostra. ([www.http://mostrapaulista.org.br](http://mostrapaulista.org.br))

A MOP 2014 é aberta a alunos matriculados no 8º ou 9º ano do ensino fundamental, médio ou técnico de escolas públicas e particulares do Estado de São Paulo, mas é necessário ter até no máximo 20 anos de idade.

Os projetos podem ser individuais ou em grupo de dois a três alunos, devem ter um professor orientador com mais de 21 anos de idade (e opcionalmente, um co-orientador maior de 18 anos) e se enquadrar em uma das seguintes categorias das ciências e engenharias e suas subcategorias: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências da Saúde, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharia.

Após a inscrição dos projetos, comitê de Seleção da Mostra verifica se os projetos estão completos e adequados às normas da MOP, a existência de plágio e quais projetos precisam ser encaminhados ao Comitê de Revisão Científica. Este Comitê garante que os projetos participantes da Mostra estejam de acordo com as legislações de segurança na condução de pesquisas científicas brasileiras e internacionais. Além disso, o número de projetos aprovados por categoria deve ser

proporcional à quantidade de projetos submetidos por categoria e o total de projetos de escolas públicas e de fundações deve ser maior que o total de projetos de escolas privadas.

O Comitê de Seleção da MOP é formado por mestres e doutores da USP e de universidades parceiras. Tanto para projetos individuais quanto em grupo, são avaliados os seguintes itens: 1) criatividade e inovação; 2) método científico ou de engenharia; 3) profundidade da pesquisa; 4) clareza; e 5) habilidades de análise e de investigação.

O evento ocorre sempre em dezembro, quando os estudantes finalistas expõem seus projetos. Durante o evento, um comitê avalia as competências e conhecimentos escolhendo os primeiros, segundos e terceiros lugares de cada categoria que recebem certificados, medalhas e troféus. Além disso, os melhores projetos recebem credenciais para a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia do ano seguinte. Essa avaliação é feita por meio da apreciação detalhada de todo o material produzido pelo finalista (diário de bordo, relatório, pôster, maquete ou protótipo), bem como sua apresentação oral e desenvoltura em responder questões formuladas pelos avaliadores.

Desde a sua primeira edição, a MOP é realizada no Catavento Cultural e Educacional – museu de ciência e tecnologia da Secretaria de Estado da Cultura de São Paulo, localizado no Palácio das Indústrias (Parque Dom Pedro II, Centro – São Paulo), com o apoio institucional dos ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e da Educação (MEC), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e das Secretarias da Cultura e Educação do Estado de São Paulo.

2.5.4 Olimpíadas científicas

As Olimpíadas de Conhecimento, também conhecidas como "Olimpíadas Científicas", são competições intelectuais entre estudantes desde o ensino fundamental até o início do ensino superior (tanto de instituições públicas quanto das privadas), em nível nacional ou internacional, que consistem na realização de provas ou trabalhos. O nome é inspirado nas olimpíadas esportivas, em que atletas especialmente treinados competem por medalhas e cultivam seus laços culturais e o espírito de excelência. Enquanto nas olimpíadas esportivas as habilidades físicas

são o foco das competições, nas olimpíadas de conhecimento este foco está nas habilidades intelectuais do aluno.

Segundo Campagnolo (2011), algumas pesquisas indicam que desde o século XVI havia desafios nos quais a disputa se dava por meio de competições de conhecimento. Mas as primeiras olimpíadas de conhecimento parecem ter sido as de matemática, realizadas na Hungria, no final do século, em 1894. Segundo Maciel (2009), havia desafios entre matemáticos, em que se apostava dinheiro, prestígio ou até mesmo cátedras em universidades. Normalmente essas disputas aconteciam na forma de duelos, em que o ganhador era aquele que resolvesse o maior número de problemas. O modelo foi lentamente se espalhando por outros países, culminando na criação da Olimpíada Internacional de Matemática (IMO, da sigla em inglês), em 1959 (ALVES, 2010). Nas décadas seguintes, outras olimpíadas internacionais foram fundadas nas diversas áreas das ciências.

Segundo Burigo (1989), as primeiras Olimpíadas de Matemática no Brasil ocorreram durante o Movimento da Matemática Moderna, no estado de São Paulo em 1967 e a Olimpíada de Matemática do Estado de São Paulo (OMESP) teve apenas duas edições (1967 e 1969), dando espaço para a Olimpíada Paulista de Matemática (OPM), em 1977. Em 1979, surgiu a primeira Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) e depois disso, outras iniciativas surgiram de forma isolada, como a realização de uma olimpíada de química pelo Instituto de Química da USP, em 1986. Mas a primeira onda de olimpíadas só viria uma década depois com a fundação da atual Olimpíada Brasileira de Química – OBQ, em 1996, seguida pela Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) em 98, pela Olimpíada Brasileira de Física (OBF) e Olimpíada Brasileira de Informática em 99. A partir daí, uma verdadeira onda de Olimpíadas de conhecimento surgiu no país.

A importância das competições científicas é não apenas estimular o aprendizado, mas revelar novos talentos, jovens que num futuro bem próximo podem alavancar a pesquisa no Brasil e inspirar mudanças no modelo de ensino. O objetivo geral dessas competições é o de incentivar jovens a valorizar o meio científico e identificar talentos nas mais diversas áreas do conhecimento, estimulando-os a escolher a área científica para suas carreiras.

Segundo Campagnolo (2011), a base do processo educacional é a mesma para quase todas as olimpíadas, cuja característica comum é a vontade do aluno de vencer desafios para motivá-los a estudar. Nas provas de cada olimpíada

encontram-se vários desafios, alguns de solução simples, outros de solução complexa, alguns de raciocínio, outros de conhecimento etc., que visam a busca pelo resultado por meio do desafio, estimulando tanto estudantes quanto professores para um estudo mais aprofundado da área específica da olimpíada.

Apesar de seu benefício educacional das olimpíadas, Jafelice (2005), posiciona-se contrariamente a elas, em razão de as competições não se adequarem à educação voltada para a formação do cidadão, pois incentivam o individualismo e a competitividade entre os alunos. No entanto, as pessoas envolvidas com as olimpíadas de conhecimento (organizadores, colaboradores, professores), acreditam em seus resultados positivos. Este otimismo referente a essas competições pode ser detectado em alguns trabalhos como Nascimento et al (2007) e nas pesquisas realizadas com os professores da Olimpíada Brasileira de Astronomia, cujos resultados são encontrados nos anexos dos relatórios anuais da OBA de 2008 e 2009 (CAMPAGNOLO, 2011).

Em 2005, o assunto ganhou interesse governamental, com a criação da Olimpíada brasileira de matemática das Escolas Públicas (OBMEP), patrocinada e gerida pelo Governo Federal. A Tabela 9 mostra as olimpíadas brasileiras, designadas para alunos do ensino fundamental e médio/técnico. No Brasil, as olimpíadas de conhecimento têm-se proliferado bastante nos últimos anos, tanto em termos de participantes como em número de olimpíadas. A maior parte foi criada a partir das suas internacionais correspondentes.

Essas competições científicas escolares baseadas em disputas pelo conhecimento é um movimento que envolve milhões de alunos no Brasil, centenas de milhares de professores e muito dinheiro, segundo Campagnolo (2011). Para as olimpíadas internacionais anuais em diversas áreas da ciência são enviados os melhores estudantes de cada país, geralmente selecionados por meio das etapas nacionais. O Brasil atingiu o sucesso em relação às competições, à medida que ganhou primeiros lugares, somando mais de 400 medalhas internacionais (contando apenas com as competições de Matemática, Física, Química e Informática) até julho de 2014. Entretanto, existe um nível mais profundo de sucesso onde as vitórias não são o prêmio mais valioso. A valorização da dedicação e estudos por meio das medalhas é importante por representar o reconhecimento do investimento feito por estudantes e professores para alcançar tais resultados. A consequência disso é o crescimento da dedicação por parte dos alunos, de forma espontânea, e isso é ainda

mais importante. E “quando se estuda mais por livre e espontânea vontade, é assim que mais se aprende”, analisa o professor (AGRA, 2014).

Tabela 9 - Olimpíadas Científicas Brasileiras.

Sigla	Nome	Instituição realizadora	Escolaridade	Classifica para:	Ano de criação
OBM	Olimpíada Brasileira de Matemática	IMPA	6º ano ao médio.	International Mathematical Competitions for University Students (IMC), Competencia Iberoamericana Interuniversitária de Matemática (CIIM), Semana Olímpica, Olimpíada Iberoamericana de Matemática, Olimpíada de Matemática do Cone Sul, a Olimpíada de Maio, concurso aberto Canguru Sem Fronteiras e Romanian Masters in Mathematics	1979
OBQ	Olimpíada Brasileira de Química	SBQ	ensino médio e tecnológico	Curso de Aprofundamento e Excelência em Química, Olimpíada Internacional de Química (IChO) e Olimpíada Iberoamericana de Química (OIAQ).	1986
OBA	Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica	SAB, AEB	1º fundamental ao médio	Olimpíada Internacional de Astronomia (IAO), Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (IOAA) e Olimpíada Latinoamericana de Astronomia e Astronáutica (OLAA).	1988
OBF	Olimpíada Brasileira de Física	SBF	8º ano ao ensino médio	Olimpíada Internacional de Física (IPhO) e Olimpíada Iberoamericana de Física (OIBF).	1999
OBI	Olimpíada Brasileira de Informática	SBC	ensino fundamental	Olimpíada Internacional de Informática (IOI) e Competição Iberoamericana de Informática (CIIC).	1999
OC	Olimpíada do Conhecimento	SENAI	ensino técnico e escolas Senai e Senac	Worldskills	2001
IYPT	Torneio Brasileiros de Jovens Físicos	B8 Projetos	ensino médio e tecnológico	Torneio Internacional de Jovens Físicos (IYPT)	2004
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas	MEC, MCT, SBM, IMPA	6º ano ao médio	Iniciação Científica Júnior e preparação para outras competições	2005
OBBI	Olimpíada Brasileira de Biologia	ANBio	Até 19 anos	Olimpíada Internacional de Biologia (IBO)	2005
OBSMAF	Olimpíada Brasileira de Saúde e Meio Ambiente	Fundação Oswaldo Cruz	Inscrição de trabalhos em uma das duas categorias: Ensino Fundamental ou Ensino Médio		2006
DNA	Desafio Nacional Acadêmico	ProNEAD, ESPM	5º ano ao médio		2006
OBR	Olimpíada Brasileira de Robótica	SBC, SBA, UNESP	fundamental e médio	Robo Cup	2007
SBQJR	Olimpíada Brasileira de Química Júnior	UFC, UFPI e ABQ	8º e 9º	Fase III da Olimpíada Brasileira de Química do ano seguinte.	2008
	Olimpíada de Geografia - Viagem do Conhecimento	Editora Abril	8º, 9º e 1º médio		2008
ONHB	Olimpíada Nacional em História do Brasil	Unicamp	8º ano ao ensino médio		2009
IJSO	Olimpíada Nacional Júnior de Ciências Brasil	B8 Projetos	até 15 anos	Olimpíada Internacional Júnior de Ciências Brasil	2009
OBFEF	Olimpíada Brasileira de Física na Escola pública	SBF	9º ano ao médio	Iniciação Científica Júnior e preparação para outras competições	2010
OBL	Olimpíada Brasileira de Linguística	MEC, MCTI, SBF	ensino médio e tecnológico	Olimpíada Internacional de Linguística (IOL)	2011
OBAP	Olimpíada Brasileira de Agropecuária	IF Sul de Minas	ensino médio/técnico na área	International Earth Science Olympiad-IESO	2011

Fonte: CNPq e sites oficiais.

Segundo Canalle (In: AGRA, 2014), isso também se estende aos professores, que, ao serem incumbidos da tarefa de auxiliar seus alunos na preparação para as olimpíadas, são "forçados" a estudar mais e buscar maior capacitação. Durante a competição em si eles têm a oportunidade de trocar experiências com outros professores, compartilhando modelos de estudo, métodos de ensino, etc. Esse intercâmbio é benéfico para as escolas e, conseqüentemente, para os alunos, que ganham professores mais motivados e capazes.

As Olimpíadas Científicas são consideradas momentos privilegiados para a divulgação científica e para a descoberta e incentivo de novos talentos. Como benefício adicional, muitas olimpíadas incentivam o trabalho em equipe, reforçando hábitos de estudo, o despertar de vocações científicas e os vínculos de cooperação entre equipes de estudantes e professores.

Para Antunes Filho (2011), o sucesso acadêmico e profissional que uma olimpíada pode provocar influencia tanto no presente quanto no futuro do aluno, abrindo várias portas na carreira do aluno. Proporcionam ainda bolsas de estudos e aumentam as chances do aluno ser aceito para entrar em uma universidade no exterior, tanto pelo status adquirido pela premiação na olimpíada quanto pela aquisição de proximidade com pesquisadores na área.

Recentemente o assunto “olimpíadas” voltou a circular nos meios de comunicação quando o matemático Artur Ávila Cordeiro de Melo, de 35 anos, recebeu em agosto do corrente ano, a Medalha *Fields*, prêmio equivalente ao “Prêmio Nobel”, mas de matemática. O pesquisador carioca começou sua carreira com as olimpíadas de matemática no ensino fundamental, participou de três competições internacionais e conquistou medalhas de ouro em todas. Ávila diz que sempre gostou de matemática, mas em olimpíada era diferente. Motivado pelas olimpíadas, Ávila seguiu seus estudos de graduação, mestrado e o doutorado na área. Assim como ele, vários estudantes brasileiros também alcançaram as posições mais altas de competições como essa, com importantes desdobramentos para a vida acadêmica e profissional.

Para Antunes Filho (2011), são 10 os motivos importantes para participar de olimpíadas científicas: 1) são desafiadoras; 2) São uma oportunidade de se aprofundar em uma matéria de maior interesse; 3) oferecem a oportunidade para bolsa de estudos; 4) abrem portas; 5) aumentam a chance de estudar ou representar o Brasil no exterior; 6) melhoria para o currículo escolar; 7) fazer novas amizades durante os eventos; 8) são um diferencial na vida de quem participa e principalmente em caso de premiação; 9) não deixam de ser um treinamento para o Vestibular, já que possuem nível semelhante, quando não superiores, as dos principais vestibulares brasileiros; 10) melhoram o rendimento escolar durante o preparo para essas competições.

Atentos à importância de apoiar esses eventos, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) lançam chamadas públicas anuais com o objetivo selecionar propostas para a realização de Olimpíadas Científicas.

As olimpíadas científicas são iniciativas importantes para o desenvolvimento do interesse e aprendizado do estudante, esteja ele na educação básica ou superior. A participação também é benéfica para as instituições de ensino, que ganham reconhecimento e visibilidade a cada participação, e ainda incentivam seus alunos a encarar novos desafios. No Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC), da USP São Carlos, essas competições são comuns e ajudam a captar e descobrir novos talentos, além de trazer bons estudantes do ensino médio ao universo acadêmico. Mas o maior ganho destas competições para os estudantes talvez seja a descoberta do próprio potencial.

Diversas competições científicas envolvendo estudantes de ensino médio são realizadas no país. O fortalecimento dos vínculos de universidades e instituições científicas com os estabelecimentos do ensino fundamental e médio, além do desenvolvimento de atividades estruturadas, de modo a proporcionar experiências educativas para que os estudantes compreendam princípios científicos e tecnológicos, relacionando-os às suas práticas cotidianas e despertando os seus interesses pela aprendizagem e aprofundamento de seus conceitos. O desafio é realizar, cada vez mais, atividades interativas, criativas e que despertem o interesse de crianças, jovens e do público em geral, estimulando que os agentes municipais, institucionais e as comunidades locais se descubram fazedores de ciência e busquem desenvolver uma cultura científica não só em seus municípios, mas em todo o país.

Para Campagnolo, a presença do desafio, a adequação didática, a premiação, a presença de conteúdos interessantes, inéditos e contextualizados nas prova e a visão educacional são os pontos importantes favoráveis à realização de olimpíadas científicas. Além disso, “as olimpíadas agem no processo de ensino-aprendizagem pelo menos com caráter incentivador, motivacional” (CAMPAGNOLO, 2011, p.61). Por isso as olimpíadas não são consideradas “como ações finais de projetos educacionais, mas como ações iniciais de forma a motivar os estudantes para o que se segue no projeto” (CAMPAGNOLO, 2011, p.62).

Assim como em qualquer outra competição, a premiação com medalhas, certificados e troféus é simbólica, mas a grande experiência de vida e aprendizados

obtidos são grandes diferenciais da participação no evento. Além de ser uma adicional ao currículo, a participação nesse ou em qualquer outro evento ou competição científica, certamente contribuirá para a abertura de muitas portas para e na Universidade ou no mercado de trabalho.

2.6 Considerações finais

Neste capítulo apresentou-se um panorama da situação do ensino médio à engenharia, destacando o perfil necessário para os profissionais do século XXI. Apresentou-se os principais conceitos e definições relacionados a percepções, atitudes, competências e habilidades, de uma forma geral, e, mais especificamente, para a engenharia no século XXI. Discorreu-se sobre atividades que complementam a educação básica, mais especificamente a educação secundária, que reforçam e auxiliam o desenvolvimento de novas competências e habilidades necessárias para um mundo em constantes transformações.

Todos esses e outros formatos de feiras, atividades e competições estimulam jovens a buscar novos horizontes. Isso faz com que os estudantes sejam protagonistas e não somente espectadores na solução de problemas contemporâneos.

Reforça-se aqui, portanto, a necessidade de programas e atividades chamadas, aqui, de atividades de pré-engenharia no ensino médio. Acredita-se que estimulando a capacidade de investigação, a criatividade, à observação, entre outras, as habilidades e competências serão aprimoradas e/ou desenvolvidas durante o ensino médio, ter-se-á estudantes mais maduros e mais conscientes para fazerem suas escolhas não só para o vestibular e a carreira, mas para a vida toda.

Acredita-se ainda que enfatizar quão importantes certas habilidades, atributos e qualidades são para a carreira de engenharia também deveria estar incluída no currículo de atividades do ensino médio. O conhecimento da importância das competências exigidas de um engenheiro pode ser o caminho para ajudar a atrair mais estudantes, não só em números, mas em estudantes mais bem qualificados para cursar a engenharia na universidade.

Muitas habilidades, atributos e qualidades podem ser reforçados, desenvolvidos e aprimorados durante o curso de engenharia. No entanto, acredita-se que se estudantes do ensino médio puderem identificar suas próprias habilidade,

atributos e qualidades como os que serão exigidos deles como profissionais da engenharia seja uma ajuda a mais para essa tão difícil escolha da carreira. Talvez esse conhecimento ainda possa de alguma forma, também ajudar a serem mais bem sucedidos durante o curso e na vida profissional.

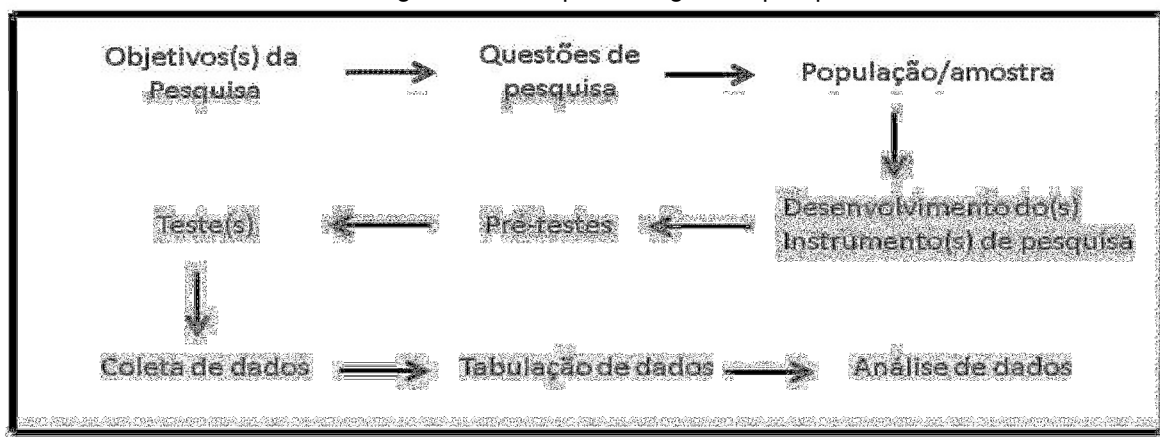
Sendo assim, para investigar as questões relacionadas às percepções e atitudes dos estudantes do ensino médio em relação à engenharia/engenheiros, da percepção de quão importantes são as habilidades para ter sucesso no campo da engenharia entre estudantes do ensino médio, e ainda da percepção do impacto das feiras de ciências nas suas habilidades e competências, foram elaborados e aplicados questionários para coletar dados quantitativos e qualitativos, detalhados no próximo capítulo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo descreve os materiais e métodos utilizados para o levantamento de dados e análises, nesta pesquisa.

Para Duarte (2010), as etapas da pesquisa consistem, usualmente, em definir o objetivo da pesquisa, definir a população e a amostra, elaborar instrumentos de coleta de dados, coletar dados, processar dados, analisá-los e divulgar os resultados. Adaptado de Schuman e Kalton (1985), Günther (2003) e Duarte (2010), esta pesquisa foi conduzida segundo os estágios representados na Figura 9.

Figura 9 - Principais estágios da pesquisa.



Fonte: adaptação de GUNTHER, 2003.

Em busca de instrumentos de medidas que representassem a percepção dos pré-universitários em relação à engenharia, esta pesquisa foi conduzida por abordagens metodológicas tanto de caráter quantitativo como qualitativo, pois apesar de suas especificidades, complementam-se. O levantamento de dados quantitativos foi utilizado para traduzir, em números, as opiniões e informações dos participantes para classificá-las e analisá-las. A abordagem quantitativa, deste trabalho, foi projetada para gerar medidas precisas e confiáveis que permitissem análises estatísticas. Em conformidade com Leal e Sousa (2006), as pesquisas quantitativas são mais adequadas para apurar opiniões e atitudes explícitas e conscientes dos entrevistados, pois utilizam instrumentos padronizados (questionários). Para garantir a uniformidade de entendimento dos entrevistados, as informações foram coletadas por meio de questionários estruturados com perguntas claras e objetivas. Com base na aplicação de métodos quantitativos de

investigação, a existência de uma realidade externa pode ser examinada com objetividade, pelo estabelecimento de relações causa-efeito, tornando os resultados da pesquisa reprodutíveis e generalizáveis (HAYATI et al, 2006).

A abordagem qualitativa de caráter exploratório foi realizada para estimular os entrevistados a pensar e se expressar livremente sobre os temas propostos, a fim de fazer emergir aspectos subjetivos, atingir motivações não explícitas, ou mesmo não conscientes, de forma espontânea. A interpretação foi utilizada como principal instrumento de investigação para captar os significados das mensagens, assim como preconizado por Alves (1991), Goldenberg (1999), Neves (1996) e Patton (2002), e gerar conhecimento.

Quanto à representação dos dados, a abordagem quantitativa requer o uso de estatísticas com o objetivo de apurar as opiniões explícitas dos entrevistados, enquanto na pesquisa qualitativa, os dados, em vez de serem tabulados, de forma a apresentar um resultado preciso, são retratados de forma descritiva a partir de observações, registros, classificações, interpretações e análises (LEAL e SOUZA, 2006).

Tanto na abordagem qualitativa quanto na quantitativa, a qualidade da medição foi, portanto, o elemento central de investigação para proporcionar medição confiável e válida, que segundo Alwin (2013), depende intimamente da existência de instrumentos de alta qualidade para a medição.

3.1 Elaboração e aplicação de questionários

O questionário é definido por Gil (1989), como “uma técnica de investigação sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado”. O questionário é um instrumento de coleta de informação; é uma técnica de investigação composta por questões apresentadas por escrito com o objetivo de propiciar determinado conhecimento ao pesquisador. Segundo Günther (2003), o questionário representa um dos meios mais eficazes para testar, de forma precisa, as hipóteses levantadas. O questionário representa um dos instrumentos mais comuns de investigação quantitativa em diferentes áreas, não apenas em ciências sociais.

Assim sendo, esse tipo de investigação, de caráter quantitativo e/ou qualitativo, é utilizado tanto nas ciências exatas, como também nas ciências sociais que

desejam expandir o seu conhecimento em relação aos indivíduos e ao mundo, como qualquer sondagem política, inquérito de *marketing*, levantamento de percepções sobre determinado assunto, entre outros (RODRIGUES et al., 2009).

Segundo Parasuraman (1991), “um questionário é tão somente um conjunto de questões, feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos do projeto”. Apesar de nem todos os projetos de pesquisa utilizarem essa forma de instrumento de coleta de dados, o questionário é muito importante na pesquisa científica.

Com o advento da tecnologia, existem hoje disponíveis *softwares* que proporcionam a aplicação online de questionários e ainda auxiliam a extração dos dados. O PHPSurveyor e o Surveymonkey são exemplos de ferramentas para a criação de questionários *online*. Para esta pesquisa foi utilizado o *Google Forms*, ou *Formulários Google*, de utilização gratuita. Por meio de uma planilha vinculada a formulário, as respostas são automaticamente enviadas de cada formulário preenchido para a planilha correspondente. O *Google Forms* fornece uma maneira rápida para criar questionários *online*, com respostas coletadas em uma planilha. Os questionários *online* desta pesquisa foram criados a partir do Google Drive e os participantes foram convidados por e-mail. Os participantes tinham a opção de responder às perguntas de qualquer navegador - incluindo *smartphones* e *tablets*. Cada resposta era visualizada em uma única linha de uma planilha, com cada pergunta mostrada em uma coluna.

3.1.1 Pré-testes

A realização de pré-testes de questionário é importante porque é provável que não se consiga prever todos os problemas e/ou dúvidas que possam surgir durante a aplicação de um questionário. Goode e Hatt (1972) afirmam que nenhuma quantidade de pensamento, não importa quão lógica seja a mente e brilhante a compreensão, pode substituir uma cuidadosa verificação empírica. Os pré-testes foram realizados com os objetivos de propiciar a adequação do tempo disponível para a pesquisa, a verificação de inconsistência nas questões, a verificação a aceitação das questões e o vocabulário adequado à amostra, e enfim, propiciar o aumento da efetividade do instrumento.

Assim como sugere Duarte (2010), os pré-testes permitem identificar possíveis falhas no instrumento, além de proporcionar uma simulação de como o instrumento

de coleta de dados se comporta numa situação real. Ou seja, o pré-teste é um ensaio geral (GOODE e HYATT, 1972). Cada parte desse procedimento foi projetado e implementado exatamente como o seria na hora efetiva da coleta de dados. O questionário foi apresentado na forma final e a amostra (embora menor) foi obtida segundo o mesmo plano que geraria a amostra final.

Assim como relatado por Evergreen et al (2011), Kimberlin e Winterstein (2008) e Walonick (2014), a validação de uma pesquisa pode ser aumentada mediante os testes-piloto com o público pretendido. E conforme sugerido por Mattar (1994), para instrumentos que sejam cuidadosamente desenvolvidos, dois ou três pré-testes costumam ser suficientes.

3.1.2 Questionários elaborados

Fazer perguntas é uma forma básica para reunir informações; sendo assim, esta pesquisa foi conduzida utilizando questionários com perguntas fechadas (para fornecer fatos com controle, facilidade e rapidez de respostas) e perguntas abertas (para fornecer respostas mais elaboradas baseadas em reflexões, opiniões e sentimentos).

Para a abordagem quantitativa, foram elaborados e aplicados quatro questionários (ver apêndices A, B, C e D) que tiveram a intenção de identificar opiniões, interesses, aspectos de personalidades e informações biográficas dos respondentes, além de suas percepções e atitudes tanto na forma quantitativa como na qualitativa. Para a pesquisa qualitativa, foram elaborados dois questionários (ver apêndice E). A seguir, descreve-se o processo de desenvolvimento dos instrumentos (quantitativos e qualitativos), bem como seus respectivos conteúdos.

Com base em Chagas (2000), a primeira etapa na elaboração dos questionários foi estabelecer uma ligação com os objetivos da pesquisa, com as questões de pesquisa, com a população a ser pesquisada e com os métodos de análise de dados escolhidos e/ou disponíveis. A determinação das informações a serem buscadas deveria fluir naturalmente neste momento do processo. O desenvolvimento dos questionários esteve ligado à formulação exata do problema a ser pesquisado e ao objetivo da pesquisa. Em seguida, foram tomadas as decisões referentes a alguns pontos da pesquisa como: conteúdo das perguntas, formato das respostas desejado, formulação das perguntas, sequência das perguntas, apresentação e *layout*.

Para que cada instrumento de pesquisa atingisse seus objetivos foram tomados os diversos cuidados para que os questionários fossem bem construídos e bem aplicados para que, assim, os níveis de erro fossem reduzidos consideravelmente. Na formulação das questões, tomou-se o cuidado para que as mesmas tivessem o mesmo significado para o pesquisador e para o respondente, evitando-se assim, um erro de medição. Como a formulação tem efeito sobre as respostas, esse efeito pôde ser avaliado comparando-se os resultados em subamostras, de perguntas formuladas de forma diferente, nos pré-testes.

Uma vez elaborada uma versão preliminar do Questionário A, um primeiro pré-teste foi realizado aplicando o mesmo a um estudante do sexo masculino (M1), de 16 anos de idade, conforme mostrado na tabela 10. Foi-lhe dito para ficar à vontade para fazer qualquer pergunta ou fazer qualquer comentário ao responder o pré-teste. O tempo gasto para responder o questionário em sua totalidade foi de 35 minutos, o que foi considerado muito longo.

Com isso, alguns ajustes de linguagem e a redução do número de questões sem comprometer a pesquisa foram feitos à pesquisa e um segundo pré-teste (re-teste) de confiabilidade foi obtido pela administração do mesmo instrumento de pesquisa para o mesmo indivíduo em um ponto diferente no tempo. O grau em que os dois questionários estão de acordo mostra que há uma medida da confiabilidade segura do referido instrumento de pesquisa (WALONICK, 2014). O segundo pré-teste levou cerca de vinte minutos, considerado razoável para sua continuidade.

Em seguida, o terceiro pré-teste foi aplicado a cinco estudantes do ensino médio (4 do sexo feminino e 1 do sexo masculino), a fim de marcar também o tempo gasto no preenchimento do questionário e registrar comentários. Desta vez o tempo gasto foi o mesmo do segundo pré-teste, cerca de 20 minutos.

Sendo assim, os resultados dos pré-testes foram tabulados para que se conhecessem as limitações do instrumento. Isto incluiu a proporção de respostas do tipo "**não sei**", de questões difíceis, ambíguas e mal formuladas bem como os comentários feitos pelos respondentes sobre determinadas questões.

A construção do Questionário A (USP e as Profissões) definitivo derivou de um processo de melhoria, fruto de vários exames e revisões. Após revisão originada nos pré-testes, o Questionário A foi considerado em condições de ser aplicado eficazmente na pesquisa.

Os Questionários B (MOP), C (FEBRACE) e D (professores), foram desenvolvidos com apoio em ajustes e adequações do conjunto de questões e/ou inclusões de questões para o público específico da situação de aplicação. Por exemplo, para os questionários B e C foram acrescentadas questões mais focadas em feiras de ciências, uma vez que os respondentes já estavam participando dessas atividades. Com base nas análises dos resultados da aplicação do Questionário B, optou-se por eliminar e acrescentar algumas questões para o Questionário C. Já para o Questionário D, como os respondentes seriam professores e não estudantes foi necessário ajustar a redação de algumas questões e acrescentar outras para entender melhor o perfil e atuação do professor como orientador de projetos de feiras de ciências.

Ao contrário de itens preestabelecidos, os questionários E e F foram elaborados com perguntas abertas sobre as contribuições e o impacto da participação em projetos investigativos, conseqüentemente, na participação nas feiras de ciências, neste caso, a FEBRACE. Essas perguntas abertas serviram de complemento à abordagem quantitativa e ainda proporcionaram informação qualitativa, com maior riqueza de conteúdo. Nessas questões não estruturadas em que, ao contrário de uma questão de múltipla escolha, as possíveis respostas não são sugeridas, os participantes puderam respondê-las em suas próprias palavras. E assim como em qualquer abordagem qualitativa, essas perguntas tiveram um caráter exploratório, em que a validade estatística não foi um objetivo primordial.

Tabela 10- Instrumentos elaborados e correspondentes aplicações realizadas nesta pesquisa.

INSTRUMENTO		PARTICIPANTES	FORMATO
Questionário A - versão preliminar 1	Pré-teste 1	estudante M1, de 16 anos	em papel, presencial
Questionário A - versão preliminar 2	Pré-teste 2	estudante M1, de 16 anos	em papel, presencial
Questionário A - versão preliminar 3	Pré-teste 3	6 estudantes (M1, F1-F5)	em papel, presencial
Questionário A	Situação A	508 estudantes	em papel, presencial durante evento
Questionário B	Situação B	222 estudantes	em papel, presencial durante evento
Questionário C	Situação C	34 estudantes	via formulário <i>online</i>
Questionário D	Situação D	60 professores	via formulário <i>online</i>
Questionário E	Situação E	264 estudantes	via formulário <i>online</i>
Questionário F	Situação F	25 estudantes	entrevista e questionário por <i>e-mail</i>

3.1.3 Situações de aplicação dos questionários

Como a maneira mais simples de descobrir sobre as atitudes de alguém seria perguntar a ele/ela, uma medida direta de atitude foi realizada por meio de uma escala Likert de seis pontos (concordo totalmente, concordo parcialmente,

indiferente, discordo parcialmente, discordo totalmente, eu não sei responder), uma vez que esta é a abordagem mais amplamente utilizada para a obtenção de respostas em pesquisas de levantamento. Esta pesquisa atitudinal para a engenharia teve não só a preocupação com o fato de um estudante do ensino médio pensar positivamente ou negativamente sobre o tema, mas também como quão poderoso esse sentimento é para o aluno. Sendo assim, uma escala atitudinal foi delineada para prover uma medida de atitudes de alunos do ensino médio para a engenharia e engenheiros.

Hair et al (1998) relatou que para a escolha do tamanho mínimo da amostra emprega-se o critério empírico dos levantamentos amostrais, com escalas de Likert, de considerar pelo menos que o número de sujeitos deva ser no mínimo de quatro a cinco vezes o número de questões. Como os instrumentos adotados possuem uma quantidade muito grande de itens, opta-se, portanto, por fazer esse cálculo da amostra mínima de outra forma.

Utiliza-se a calculadora *online* disponibilizada por Santos em <<http://www.calculoamostral.vai.la>> para saber qual a amostra necessária para esta pesquisa, com amostragem aleatória simples sobre variáveis categóricas. Esta calculadora online utiliza a seguinte fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}$$

onde:

n = amostra calculada

N = população

Z = variável normal padronizada associada ao nível de confiança

p = verdadeira probabilidade do evento

e = erro amostral

Para esse cálculo, a população é o número de elementos existentes no universo da pesquisa; erro amostral é a diferença entre o valor estimado pela pesquisa e o verdadeiro valor; e o nível de confiança é a probabilidade de que o erro amostral efetivo seja menor do que o erro amostral admitido pela pesquisa (SANTOS, [s.d.]).

Para a abordagem quantitativa, os quatro questionários foram aplicados em quatro situações diferentes, descritas a seguir.

Situação A - “USP e as Profissões - 2013”

Na situação A, estudantes foram convidados (de forma aleatória) a preencher o Questionário A, em papel, durante o evento "USP e as Profissões - 2013" (Apêndice A), realizado no Centro de Práticas Esportivas no campus principal da Universidade de São Paulo (USP), em agosto de 2013. É um evento de três dias de duração, que acontece todos os anos, em que os alunos vêm de todo o estado de São Paulo para obter informações sobre os principais cursos e outras oportunidades que são oferecidas na USP, além de participar de atividades práticas, visitas ao campus, conversas, palestras e outras atividades.

O público total do evento “USP e as Profissões - 2013” foi estimado em cinquenta e oito mil alunos, conforme o *press release* da sala de imprensa da USP (USP, 2014). Sendo assim, com um erro amostral de 5% (segundo Santos, frequentemente o valor definido é 5%) e com o nível de confiança de 95%, o número mínimo de amostras necessárias, considerando uma população de aproximadamente cinquenta e oito mil alunos seria de 382, cujo valor foi superado (510 questionários coletados).

De modo geral, a taxa de resposta depende do interesse da pesquisa na percepção do respondente e a maior dificuldade é fazê-lo usar seu tempo para lhe fornecer retorno. Há diversas formas de fazer com que isso seja mais atraente, oferecendo um incentivo, por exemplo, para que os respondentes sintam-se, de certa forma, recompensados por seus esforços. Sendo assim, para atrair participantes, foi colocado um *banner*, como apresentado na Figura 10, com os seguintes dizeres “Responda à nossa pesquisa e concorra ao sorteio – Que tal ganhar um *tablet*? – Queremos saber o que você pensa...”.

Os questionários foram aplicados e respondidos por escrito (em papel). Todos os questionários aplicados foram anônimos e sem identificação do nome dos participantes. Entretanto, ao finalizar suas respostas cada participante recebeu uma filipeta composta de duas partes: uma para o sorteio (número e espaço para dados pessoais) e outra para o participante (com o número para o sorteio e data da realização do sorteio). As filipetas contendo um número e os dados dos participantes foram colocadas em uma caixa lacrada. O sorteio eletrônico foi realizado na data programada por meio do programa chamado “sorteador” (www.sorteador.com.br), um gerador de números aleatórios para sorteio *online* e o *tablet* foi entregue ao ganhador, conforme anunciado.

Foram coletados 510 questionários preenchidos em papel, cujos dados foram transferidos e tabulados em planilhas do Excel para posterior análise. Durante todo o processo de análise, cuidou-se da organização e da interpretação dos dados para garantir a confiabilidade de todas as informações coletadas. Dos 510 questionários, dois foram descartados em razão de a idade desses dois participantes estar fora da faixa etária de interesse desta pesquisa.

Figura 10 - Banner e estudantes preenchendo o questionário durante o evento “USP e as Profissões” – 2013.



Fonte: fotos tiradas pela autora

Situação B - MOP 2013

Na situação B, todos os estudantes finalistas da Mostra Paulista de Ciências e Engenharia (MOP) de 2013 foram convidados a responder questionários (Apêndice B), em papel, com adaptações de alguns itens, em relação ao questionário da situação A, por se tratar de um público específico de estudantes pré-universitários participantes de feiras de ciências. A MOP é uma feira de ciências organizada anualmente pelo Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da USP, que em 2013 aconteceu no mês de dezembro no Catavento Cultural. Os questionários foram distribuídos no primeiro dia do evento e recolhidos no segundo dia.

Para uma população total de 268 participantes da MOP 2013, o cálculo amostral (*online*), resultou em 159 como a quantidade mínima necessária de amostra, mas esse número foi superado.

Foram coletados **222** questionários preenchidos em papel, cujos dados foram transferidos e tabulados em planilhas do Excel para posterior análise. Durante todo o processo de análise, houve preocupação com a organização e interpretação dos dados para garantir a confiabilidade de todas as informações coletadas.

Situação C - FEBRACE 2014 online – estudantes

Na situação C, os finalistas da FEBRACE 2014 foram convidados a responder um questionário *online* (apêndice C), utilizando o *Google - Google forms*, por meio de um link enviado por e-mail. A única mudança em relação à situação B foi a forma de aplicação, desta vez, via formulário *online*, mas as questões foram as mesmas.

A população-alvo era os estudantes finalistas da FEBRACE 2014. A base de contatos foi a lista de endereços eletrônicos, cadastrados durante o processo de inscrição na FEBRACE 2014. Nessa lista de endereços eletrônicos utilizada para o envio de *e-mail* com o link para o questionário, cada projeto finalista possui, em geral, apenas um *e-mail* cadastrado, podendo ser do estudante ou do professor orientador. Em casos de projetos em grupo, apenas um dos integrantes (ou o professor) teria recebido o *e-mail* e não o teria repassado para os demais integrantes do grupo, sendo assim, essa talvez seja uma das razões do baixo retorno. Além disso, nenhuma solução de enquete autoadministrada pode se igualar à qualidade (e quantidade) das trocas existentes quando uma entrevista é realizada pessoalmente, em que as questões são diretamente colocadas pelo entrevistador.

Neste caso, não foram utilizados incentivos ou recompensas como forma de atrair mais participantes, e esse talvez, tenha sido um dos maiores motivos do baixo retorno dessas respostas durante o evento. Mas como o convite para a participação nessa pesquisa foi feito durante os dias da FEBRACE, preferiu-se não vincular os esforços de preencher e participar desta a qualquer incentivo, em razão do processo avaliativo e competitivo durante os dias do evento.

Foram coletados 36 questionários preenchidos *online*, cujos dados foram transferidos e tabulados em planilhas do Excel para posterior análise. Durante todo o processo de análise, houve cuidado com a organização e a interpretação dos dados para garantir a confiabilidade de todas as informações coletadas.

Situação D - FEBRACE 2014 online – professores

Nas situações anteriores, o foco estava apenas nas respostas que os estudantes forneceria. Mas, nesta situação, buscou-se investigar as percepções e atitudes dos professores em relação aos mesmos tópicos dos questionários dos estudantes. Então, com pequenas adaptações no vocabulário, um questionário *online* (Apêndice D) também foi enviado por *e-mail* aos professores/orientadores de projetos participantes da FEBRACE 2014.

Se for considerado o relato de Freitas et al (2004) sobre pesquisas que mostram que a taxa de retorno padrão de *mailing* é comparável àquelas obtidas via modo postal: de 7 a 13% sobre o total, mas podendo aumentar de acordo com a população questionada, pode-se considerar que a taxa de resposta dos professores talvez não tenha sido pequena. Se 330 projetos participaram da FEBRACE 2014 e todos eles têm um professor orientador, pode-se considerar, portanto, que a taxa de retorno foi de 20%. Além disso, avalia-se também, a possibilidade de nem todos os professores/orientadores dos projetos finalistas da FEBRACE 2014 terem recebido o referido *e-mail*, já que para cada projeto finalista, há um endereço eletrônico cadastrado (ou do professor ou de um aluno).

Foram coletados 60 questionários preenchidos *online*, cujos dados foram transferidos e tabulados em planilhas do Excel para posterior análise. Durante todo o processo de análise, houve cuidado com a organização e a interpretação dos dados para garantir a confiabilidade de todas as informações coletadas.

Situação E - FEBRACE online – estudantes

Na situação E, estudantes finalistas das edições de 2003 a 2012 da FEBRACE, Feira Brasileira de Ciências e Engenharia, foram convidados a responder o Questionário E *online* (Apêndice E), utilizando o *Google - Google forms*, por meio de um *link* enviado por *e-mail*.

Desta vez, o questionário contou com perguntas abertas. E ao contrário dos demais questionários aplicados, esta pesquisa foi feita de forma identificada (não anônima). Isso se deve ao fato de nos fornecer a possibilidade de avaliar também o desempenho do referido projeto na feira apresentada, nos arquivos da FEBRACE, caso fosse necessário. Além disso, seria possível ainda entrar em contato com o participante em caso de complementação de respostas.

Como foi utilizada a lista de cerca de seis mil contatos de *e-mails* do cadastro da FEBRACE, não há como precisar o número exato de quantas pessoas efetivamente recebeu o referido *e-mail*, principalmente porque muitos dos endereços eletrônicos não estavam mais ativos. No entanto, foi utilizada uma ferramenta eletrônica para contabilizar os cerca de 4,5% de destinatários que efetivamente leram, ou pelo menos abriram, a mensagem enviada.

Segundo Freitas et al (2004), a taxa de resposta dependerá em grande parte da qualidade da base utilizada. Um dos problemas frequentes é que diversos

endereços eletrônicos atribuídos não estão mais ativos. Como consequência, a lista dos endereços efetivamente utilizáveis não cobre a população-alvo em sua totalidade. Mas, para a *Business Services JWM*, a taxa média de retorno sobre campanhas do tipo mala direta é geralmente 0,5 a 2%.

Foram coletados 264 questionários preenchidos *online*, cujos dados foram transferidos e tabulados em planilhas do Excel para posterior análise. Esse número representou cerca de 25% de retorno dos e-mails efetivamente recebidos/lidos pelos destinatários.

Situação F - FEBRACE online – estudantes

Na situação F, 40 estudantes finalistas das edições 2006 a 2014 da FEBRACE foram contatados via *Facebook*. Com cada um dos 25 que respondeu à mensagem enviada, foi feita uma entrevista por meio de mensagens instantâneas e, em seguida, foram convidados a responder o questionário por *e-mail*, com perguntas abertas.

Foram coletados 25 questionários preenchidos por *e-mail*, cujos dados foram transferidos e tabulados em planilhas do Excel para posterior análise. Assim como na situação anterior, o questionário foi realizado de forma identificada (não anônima), pelos mesmos motivos já descritos na situação E.

Para a população de 40 participantes convidados, o cálculo amostral (*online*), resultou em 37 como a quantidade mínima necessária de amostra, sendo que esse número não foi alcançado. Segundo Malhotra (2004) e Gomes (2005), a baixa taxa de resposta é a principal desvantagem associada à realização de uma pesquisa pela internet, por isso, o retorno de 62% se mostrou satisfatório. Além disso, estatisticamente, o percentual de participação em torno de 30% do universo de pesquisados já permite validar as respostas, tornando, portanto, a pesquisa válida sob essa constatação.

3.2 Questionários da abordagem quantitativa

Para cada situação, de A a D, descrita, foi gerado e aplicado um questionário específico, baseado no agrupamento de questões de acordo com itens de interesse, bem como adaptações em função das possibilidades da amostra específica, conforme a Tabela 11.

A abordagem quantitativa foi realizada de duas formas: questionários respondidos em papel e questionários respondidos *online*, divididas aqui em quatro situações. Todos os questionários aplicados foram anônimos, sem qualquer outra identificação dos participantes.

Tabela 11 - Partes e dados/informações de interesse e itens correspondentes nos respectivos questionários utilizados nas quatro situações da abordagem quantitativa.

PARTE	DADOS / INFORMAÇÕES DE INTERESSE	Situação A – USP e as Profissões 2013	Situação B – MOP 2013	Situação C – FEBRACE 2014 - Estudantes	Situação D – Professores
I	Características dos participantes	Identificação	Identificação	1 a 6	1 a 8, 53 a 58
II.1	Autoavaliação de conhecimentos, competências e habilidades	1 a 18	1 a 10	7.1 a 7.10	9.1 a 9.10
II.2	Atitudes e percepções sobre a Engenharia e os Engenheiros	19 a 47	11 a 34	7.11 a 7.17, 8.1 a 8.17	9.11 a 9.17, 10
III.1	Influências de engenheiros na família/professor	48 a 51	35 a 37	9.1 a 9.3	11.1 a 11.3
III.2	Participação em feiras de ciências e olimpíadas	52 a 58, 61	38 a 47	9.4 a 9.9, 10 a 13	11.4 a 11.9, 12 a 15
IV.1	Percepção da autoconfiança de conhecimentos das disciplinas	63 a 79	***	***	***
IV.2	Percepção do impacto da participação em feiras de Ciências em relação às habilidade e competências	***	48 a 83	14 a 49	16 a 51
V.1	Percepção do grau de importância de habilidade e competências para a Engenharia	80 a 126	***	***	***
V.2	Percepção sobre a experiência em Feiras de Ciências	***	84, 88 a 95	50.1, 50.4 a 50.11	52
V.3	Percepção do impacto das feiras de ciências na intenção/escolha da profissão	59 e 60	85 a 87	50.2, 50.3	***
VI	Intenção ou não de cursar engenharia/ razões para não cursar/ área da engenharia de interesse	127 a 169	96 a 98	51 a 55	***

Fonte: autora

3.2.1 Parte I – características dos participantes

Em todas as situações, a Parte I do questionário refere-se ao perfil dos participantes com informações da idade, sexo, tipo de escola (pública, privada, ambas ou outra), tipo de curso (ensino médio regular, ensino técnico ou outro) e ano em curso (1º, 2º, 3º ou 4º), conforme Figura 11.

Figura 11 - Parte I do questionário: Identificação dos respondentes.

Parte 1 - IDENTIFICAÇÃO						
IDADE:	<input type="checkbox"/> 14	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 16	<input type="checkbox"/> 17	<input type="checkbox"/> 18	<input type="checkbox"/> 19 ou mais
SEXO:	<input type="checkbox"/> Feminino		<input type="checkbox"/> Masculino			
ESCOLA que cursa/cursou ensino médio:	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input type="checkbox"/> Ambas			
Tipo de CURSO:	<input type="checkbox"/> Ensino Médio regular		<input type="checkbox"/> Ensino Técnico	<input type="checkbox"/> Ambos	<input type="checkbox"/> Outro	
Que ano você está matriculado?	<input type="checkbox"/> 1º	<input type="checkbox"/> 2º	<input type="checkbox"/> 3º	<input type="checkbox"/> 4º	<input type="checkbox"/> Outro	

Fonte: autora

3.2.2 Parte II - autoavaliação de conhecimentos, competências e habilidades, atitudes e percepções sobre a engenharia e os engenheiros

Na Parte II do questionário, os participantes eram solicitados a marcar o grau de concordância, para cada afirmação apresentada, conforme recomenda a literatura, por meio de escalas do tipo Likert, que mede atitudes e comportamentos utilizando opções de resposta que variam de um extremo a outro (por exemplo, de nada provável para extremamente provável). Ao contrário de uma simples questão de resposta "sim ou não", uma Escala Likert permite descobrir níveis de opinião (BRADBURN et al., 2004). Apesar de o próprio Likert (1932) não deixar implícito o número real de escolhas possíveis, na prática recomenda-se o uso de escalas com o mesmo número de opções favoráveis e desfavoráveis, e com um número ímpar de opções para possuírem um ponto médio. Estudos (MURPHY e LIKERT, 1938; PEMBERTON, 1933; GREEN e RAO, 1970; LEHMANN e HULBERT, 1972) têm mostrado que os questionados têm dificuldade de definir seu ponto de vista em uma escala com mais que sete opções de resposta. Isto significa que ao se fornecer mais de sete opções de respostas a uma questão ou a um questionário, as pessoas tendem a começar a escolher aleatoriamente sua resposta, o que pode prejudicar a relevância de seus dados. Sendo assim, metodologistas recomendam cinco opções de resposta para uma escala unipolar, e sete opções de resposta para uma escala bipolar, que mede ou uma resposta positiva ou negativa a uma afirmação. (MUNSHI, 2014).

Com base na literatura conhecida (BALL et al., 2012; BESTERFIELD-SACRE e ATMAN, 1994; BESTERFIELD-SACRE et al., 1995; 1996; 1997; 1998; 2001; FELDER, et al, 1995; HILPERT et al., 2009; HIRSCH et al, 2003; MARSHALL et al., 2007; MEYERS et al., 2012; MOLINA-GAUDO et al., 2010; ROBBINSON e KENNY, 2003;), o instrumento de pesquisa com uma escala Likert de cinco pontos (concordo totalmente, concordo parcialmente, indiferente, discordo parcialmente, discordo totalmente), acrescido da opção “não sei”, foi desenvolvido a fim de determinar as atitudes dos estudantes do ensino médio em relação à engenharia e aos engenheiros.

A literatura sobre o desenvolvimento de pesquisas sugere que se as pessoas são solicitadas a indicar respostas na escala, elas provavelmente o farão, mesmo que se sintam incapazes ou não qualificadas a responder (SUDMAN e BRADBURN, 1999; BRADBURN et al., 2004). A não inclusão da categoria central, em uma escala de quatro pontos, pode conduzir a uma tendência e forçar os respondentes a marcarem a direção que eles estão “inclinados”. Permitir a opção de resposta “não sei responder”, ajuda a avaliar a extensão em que os respondentes têm ou não têm conhecimento sobre o que é perguntado, além de também fornecer dados a serem analisados (HIRSCH et al., 2003).

Apesar de Garland (1998) concluir que a categoria do meio pode distorcer o resultado global e que a retirada dessa categoria pode levar os entrevistados à tendência de marcar a categoria inferior (negativa) da escala, Worcester e Burns (1975) e Brown (2000) relataram o contrário. Nesse contexto, como há muitas controvérsias na literatura, nossos resultados serão apresentados de ambas as formas.

A escala atitudinal (parte II do questionário) desenvolvida para coleta de dados na situação A (evento USP e as Profissões) era composta de 47 itens, conforme Tabela 12. Os respondentes eram solicitados a marcar, para cada frase apresentada, a coluna que correspondesse ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação. As respostas específicas para cada item são combinadas para que participantes com as atitudes mais favoráveis tenham resultados mais altos (maiores), enquanto participantes com as atitudes menos favoráveis (ou desfavoráveis), sejam representados pelos menores resultados.

Como não há respostas certas ou erradas, uma atitude pode variar desde como sendo muito favorável até uma atitude menos favorável. Para esta pesquisa serão utilizados os termos atitudes mais positivas e atitudes mais negativas.

Para a coleta de dados no evento MOP, o número de itens dessa segunda parte do questionário foi reduzido para 34. Os itens 1, 5, 7, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 27, 39 e 44 foram removidos. A redução do tamanho do questionário foi a principal razão para essa alteração. Além disso, verificou-se que alguns itens cobravam o mesmo tipo de resposta, enquanto outros não produziram respostas significativas para a pesquisa.

Tabela 12 - Itens do Questionário - Parte II (Evento USP e as Profissões).

1	Estudar em grupo é melhor que estudar sozinho	25	Do que sei, o curso de engenharia é chato
2	Pensamento criativo é um dos meus fortes	26	A maioria das competências desenvolvidas em engenharia são úteis para a vida cotidiana
3	Eu me considero um bom aluno	27	Engenheiros contribuem muito para resolver os problemas no mundo
4	Eu gosto de resolver problemas	28	Engenheiros não têm problemas para encontrar emprego
5	Eu gosto de jogar videogame ou jogos eletrônicos	29	Engenharia é uma profissão respeitada
6	Eu gosto de problemas que possam ser solucionados de várias maneiras.	30	Engenharia tem tudo a ver com descobrir como as coisas funcionam
7	Eu prefiro estudar/trabalhar sozinho	31	Engenharia é uma ciência exata
8	Eu sou bom ou tenho habilidade em projetar coisas	32	Engenharia está diretamente ligada a encontrar soluções ou
9	Eu gosto mais de ciências e matemática	33	O curso de Engenharia é difícil
10	Eu me daria um 10 para a quantidade de tempo e energia dedicados aos meus estudos	34	Engenharia é adequada tanto para homens como para mulheres
11	Eu gosto de saber como as coisas funcionam	35	Engenharia é perigosa (explosões, acidentes podem acontecer...)
12	Eu gosto de pensar em novas e melhores formas de fazer as coisas	36	Engenheiros não precisam saber muito sobre assuntos de meio ambiente, economia e política
13	Eu gostaria de ter um emprego onde eu pudesse inventar coisas	37	Para ser um bom engenheiro é preciso ser um gênio e/ou ter um coeficiente de inteligência (QI) alto
14	Eu gosto de assistir programas com conteúdo científico	38	Engenheiros se interessam pouco sobre assuntos externos à engenharia
15	Eu gosto de desmontar brinquedos ou equipamentos para verificar seu funcionamento	39	Engenheiros são pessoas tipicamente agradáveis de conviver
16	Eu tenho o hábito de ler revistas e artigos científicos	40	Engenheiros são, na maioria das vezes, pessoas consideradas "nerds"
17	Quando eu desconheço um assunto, gosto de pesquisá-lo e buscar sua solução.	41	Pessoas que lidam muito com ciências e matemática são, em geral, chatas.
18	Quando algo dá errado, sou persistente, procuro encontrar onde errei e tento de novo.	42	Engenheiros passam a maior parte do tempo em escritórios
19	A carreira de engenharia é gratificante financeiramente	43	Engenheiros passam a maior parte do tempo trabalhando com computadores
20	Penso em estudar engenharia porque vai me dar mais dinheiro do que em outra profissão.	44	Engenheiros raramente se envolvem em decisões estratégicas
21	Minha família me encoraja a estudar engenharia	45	Acredito que sei o que um engenheiro faz
22	Eu acho que outras carreiras seriam mais gratificantes que a Engenharia	46	Engenheiros escrevem e publicam artigos e trabalhos
23	A Engenharia é importante para o desenvolvimento econômico do Brasil	47	Engenheiros fazem muitos experimentos
24	Do que eu sei, a profissão/ carreira de engenharia é fascinante		

Fonte: autora

Além disso, era necessário saber se existia diferença atitudinal entre os alunos que consideram a engenharia como uma carreira (grupo 1 - SIM) e os alunos que não consideram a engenharia como uma carreira (grupo 2 - NÃO). Essa diferença foi avaliada com base nas respostas fornecidas pelos participantes, detalhada em outra parte do questionário a ser explicitada mais adiante.

3.2.3 Parte III - influências de engenheiros na família/professor e participação em feiras de ciências e olimpíadas

A terceira parte era constituída de afirmações (14 itens) onde as respostas eram marcadas como “sim” ou “não”, relativas a informações de familiares engenheiros, a participações anteriores em feiras de ciências, olimpíadas científicas e cursos extracurriculares. Na Tabela 13 é apresentada essa parte do questionário aplicada no Evento USP e as Profissões 2013.

Tabela 13 - Itens do Questionário - Parte 3 (USP e as Profissões).

48	Meu pai ou mãe é engenheiro(a)
49	Tenho engenheiro(s) na família
50	Um amigo/conhecido me disse que eu levava jeito para engenharia
51	Um professor me sugeriu cursar engenharia
52	Particpei de desenvolvimento de projetos utilizando o método científico ou método de engenharia
53	Particpei de cursos extracurriculares de robótica ou eletrônica
54	Já visitei feiras de ciências
55	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências na Escola
56	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências municipal e/ou estadual
57	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências nacional
58	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências internacional
59	Ter visitado feiras de ciências foi decisivo para minha escolha em relação ao curso superior que pretendo cursar
60	Ter apresentado trabalhos em feiras de ciências influenciou na minha decisão pelo curso de nível superior
61	Particpei de atividades de iniciação científica
62	Particpei de Olimpíadas Científicas nas áreas de: ()Matemática ()Português ()Física ()Química ()Biologia ()História ()Geografia ()Informática ()Astronomia

Fonte: autora

Para a coleta de dados nos eventos MOP e FEBRACE, essa parte era composta de 13 itens, onde os itens 50, 59 e 60 foram suprimidos e o item 52 foi desmembrado para adequar o vocabulário ao público de participantes de feiras de ciências (vide Tabela 14). Além disso, havia campos livres complementares nos itens 55 a 58 para que os participantes registrassem a feira que já haviam

participado, o ano da referida participação e a categoria em que apresentaram seus trabalhos.

Apesar das pequenas alterações já citadas, as partes 1, 2 e 3 eram comuns a todos os questionários aplicados. As partes 4 e 5 do questionário variaram de acordo com o público alvo, ou seja, de acordo com os eventos onde foram coletados os dados.

Tabela 14 - Itens do Questionário - Parte 3 (MOP).

Parte 3. Para cada frase abaixo marque SIM ou NÃO na coluna correspondente:		SIM	NÃO		
35	Meu pai ou mãe é engenheiro(a)?				
36	Tenho computador(a) na família?				
37	Um professor me sugeria cursar engenharia?				
38	Participei de desenvolvimento de projetos utilizando o método científico?				
39	Participei em desenvolvimento de projetos utilizando o método de engenharia?				
40	Participei ou participei de atividades de iniciação científica?				
41	Participei de cursos extracurriculares de robótica ou eletrônica?				
42	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências na(s) Escola(s)			Ano:	Categoria:
43	Já apresentei trabalho(s) anteriormente na MOP			2011	Categoria:
				2012	Categoria:
44	Já apresentei trabalho(s) na FERIA/ALFA			Ano:	Categoria:
				Ano:	Categoria:
45	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências nacional			Ano:	Categoria:
46	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências internacional?			Qual?	
				Ano:	Categoria:
47	Participei de Olimpíadas Científicas nas áreas de:			<input type="checkbox"/> Matemática	<input type="checkbox"/> Português
				<input type="checkbox"/> Física	<input type="checkbox"/> História
				<input type="checkbox"/> Química	<input type="checkbox"/> Biologia
				<input type="checkbox"/> Inglês	<input type="checkbox"/> Geografia
				<input type="checkbox"/> Informática	<input type="checkbox"/> Astronomia

Fonte: autora

3.2.4 Partes IV e V – percepções

Para determinar a percepção dos alunos do ensino médio sobre o quão importante as habilidades sociais e técnicas são para engenharia, uma lista de habilidades e competências adaptadas de Simon (2004), ABET (2011), Maddocks et al (2002b), composta de 47 itens, foi elaborada utilizando-se uma escala do tipo Likert. As adaptações feitas tiveram a intenção de aproximar o vocabulário do ambiente do ensino médio, além de incluir as disciplinas estudadas durante o ensino médio, para incentivar a reflexão do quão importante são as disciplinas do ensino médio para a engenharia na percepção desses alunos. Além disso, considerou-se importante saber se o grau de importância atribuído às 47 habilidades e competências era diferente entre os alunos que consideram a engenharia como uma

carreira (grupo 1 - SIM) e alunos que não consideram a engenharia como uma carreira (grupo 2 - NÃO).

Assim, no evento USP e as Profissões optou-se por uma Parte IV voltada para essa percepção do nível de conhecimento de algumas disciplinas, habilidades e competências, onde a marcação variava de 0 a 5 (0= nenhum, 1= muito ruim, 2= ruim, 3= bom, 4= muito bom e 5=excelente), conforme Tabela 15.

Tabela 15 - Itens do Questionário - Parte 4 (Coleta no evento USP e as Profissões 2013).

Parte 4 - Para as disciplinas, habilidades e conhecimentos a seguir, marque o número que melhor descreve seu nível de		0	1	2	3	4	5
		Nenhum	Muito Ruim	Ruim	Bom	Muito bom	Excelente
63	Língua Portuguesa						
64	Arte						
65	Matemática						
66	Física						
67	Química						
68	Biologia						
69	Geografia						
70	História						
71	Filosofia						
72	Sociologia						
73	Língua estrangeira - Inglês						
74	Língua estrangeira - Espanhol						
75	Desenho técnico						
76	Noção espacial						
77	Eletrônica						
78	Robótica						
79	Linguagem de programação						

Fonte: autora

Com base na RBF (1998) (pesquisa encomendada pela Escola Politécnica da USP à RBF – Sistemas e Análise de Informações e financiada pela FIESP, cujo objetivo era o de levantar as opiniões de profissionais da área de engenharia, acerca das habilidades e competências que eles consideram mais importantes para o exercício da profissão), nas diretrizes curriculares do MEC (BRASIL, 1999) e no instrumento elaborado por Simon em 2004 (instrumento para levantar junto aos alunos de engenharia quais são as suas concepções a respeito da importância das habilidades e competências para o exercício desta profissão), foi criada uma lista de habilidades e competências que estivessem mais de acordo com o universo dos estudantes do ensino médio. Apesar de a escala do tipo Likert ser utilizada para opções relacionadas com as assertivas propostas, no caso desta parte da pesquisa, as assertivas são conhecimentos/habilidades/competências listadas.

Por isso, na Parte V.1, os participantes deveriam marcar o grau de importância desses conhecimentos/habilidades/competências para a engenharia em uma escala de seis pontos do tipo Likert (muito importante, importante, mais ou menos importante, pouco importante, nada importante ou não sei). Na Tabela 16 são apresentados os itens dessa parte da pesquisa, mas o questionário na íntegra pode ser visto no Apêndice A.

Tabela 16 - Itens do Questionário - Parte V (Coleta no evento USP e as Profissões 2013).

Número original do item no questionário	Número do item para as análises	Habilidades e competências para a engenharia
80	1	Língua Portuguesa
81	2	Arte
82	3	Matemática
83	4	Química
84	5	Física
85	6	Biologia
86	7	Geografia
87	8	História
88	9	Filosofia
89	10	Sociologia
90	11	Saber usar o computador
91	12	Saber programar/linguagem de programação
92	13	Expressão oral e escrita
93	14	Leitura e Compreensão de textos
94	15	Língua estrangeira - Inglês (oral e escrita)
95	16	Língua estrangeira - Espanhol (oral e escrita)
96	17	Ecologia / Ciências ambientais
97	18	Trabalho /estudo em equipe
98	19	Trabalho/estudo individual
99	20	Hábito de leitura de notícias / acontecimentos do mundo atual
100	21	Hábito de leituras científicas
101	22	Habilidades manuais
102	23	Curiosidade
103	24	Criatividade
104	25	Iniciativa
105	26	Espírito investigativo
106	27	Persistência
107	28	Habilidades no Convívio social
108	29	Liderança
109	30	Pensamento crítico
110	31	Resolução de problemas
111	32	Raciocínio matemático
112	33	Análise e interpretação de dados
113	34	Trabalhos experimentais e laboratoriais
114	35	Conhecimentos multidisciplinares
115	36	Empreendedorismo / visão empreendedora
116	37	Tomada de decisões
117	38	Invenção/inovação
118	39	Gerência e planejamento de atividades
119	40	Identificação, formulação e solução de problemas
120	41	Técnicas de Gestão e Negócios
121	42	Cumprir cronogramas, prazos e metas
122	43	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas
123	44	Desenho técnico
124	45	Noção espacial
125	46	Eletrônica
126	47	Robótica

Fonte: autora

A pesquisa aplicada na MOP e na FEBRACE, por se tratarem de públicos específicos de feiras de ciências, mostrou que a quarta e a quinta parte dos

instrumentos de pesquisa eram iguais, a não ser pelo fato de que na MOP o questionário foi preenchido em papel e na FEBRACE a pesquisa foi feita por meio de questionário eletrônico.

Na parte 4 dos questionários, os participantes foram solicitados a marcar, em uma lista fornecida de habilidades e conhecimentos, um número entre 1 e 6 que melhor descrevesse o nível de seus conhecimentos ANTES e DEPOIS de participar do desenvolvimento de projetos investigativos. Foi fornecida uma legenda para os números a serem marcados. Essa quarta parte era composta por 35 itens, também mostrados na Tabela 17.

Tabela 17 - Itens do Questionário - Parte 4 (Coletas na MOP 2013 e FEBRACE 2014).

Número original do questionário	Número do item para análises	Legenda de pontuação		ANTES de participar de projetos para feiras de ciências	DEPOIS de participar de projetos para feiras de ciências
		0 = Nenhum 1 = Muito Ruim 2 = Ruim 3 = Bom	4 = Muito Bom 5 = Excelente 6 = Não se aplica		
48	1	Comunicação oral			
49	2	Comunicação escrita			
50	3	Pensamento crítico			
51	4	Trabalho /estudo em equipe			
52	5	Trabalho/ estudo individual			
53	6	Espírito de liderança			
54	7	Leitura e compreensão de textos			
55	8	Espírito investigativo			
56	9	Raciocínio matemático			
57	10	Raciocínio lógico			
58	11	Motivação para estudos			
59	12	Gosto por pesquisa			
60	13	Organização pessoal/ gestão do tempo			
61	14	Interesse em aprender coisas novas			
62	15	Iniciativa			
63	16	Curiosidade			
64	17	Criatividade			
65	18	Auto-confiança			
66	19	Persistência			
67	20	Habilidades manuais			
68	21	Tomada de decisões			
69	22	Análise e interpretação de dados			
70	23	Trabalhos experimentais e laboratoriais			
71	24	Empreendedorismo / visão empreendedora			
72	25	Gerência e planejamento de atividades			
73	26	Invenção/Inovação			
74	27	Conhecimentos multidisciplinares			
75	28	Identificação, formulação e solução de problemas			
76	29	Estipular e cumprir cronogramas, prazos e metas			
77	30	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas			
78	31	Desenho técnico			
79	32	Noção espacial			
80	33	Eletrônica			
81	34	Robótica			
82	35	Uso do computador			
83	36	Hábito de leituras científicas			

Fonte: autora

A parte 5 corresponde às assertivas relativas à participação em feiras de ciências, onde os participantes marcariam o grau de concordância ou discordância por meio de uma escala de seis pontos do tipo Likert (concordo totalmente, concordo parcialmente, indiferente, discordo parcialmente, discordo totalmente, eu não sei responder), para cada afirmação apresentada. Na Tabela 18 apresenta-se a lista de 11 afirmações dessa parte 5 dos questionários aplicados na MOP e FEBRACE.

Tabela 18 - Itens do Questionário - Parte 5 (Coletas na MOP 2013 e FEBRACE 2014).

Número original do item	Número do item para análises	
84	1	Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) mudou minha opinião sobre Ciências / Engenharia
85	2	Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) foi decisiva na escolha da carreira que quero seguir.
86	3	Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) me ajudou na escolha a carreira que quero seguir.
87	4	Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) não me proporcionou informações que me ajudarão na escolha da minha carreira.
88	5	Vou aplicar meus conhecimentos aprendidos com a experiência de feiras de ciências nas minhas práticas acadêmicas na escola e na faculdade.
89	6	A interação com meus colegas de grupo foi uma experiência muito positiva.
90	7	Antes de participar da MOP (ou outra feira de ciências) eu não tinha planos para a faculdade.
91	8	Antes de me envolver com projeto para feiras de ciências eu já sabia a carreira a que quero/pretendo seguir.
92	9	Participar de feiras de ciências me fez aprender coisas que eu não aprenderia na escola.
93	10	Precisei buscar informações/conhecimentos para o meu projeto fora da escola (em institutos, universidades) ou com outros profissionais, além do meu professor.
94	11	Eu pretendo relatar minha experiência contando para meus colegas sobre minha participação na MOP.
95	12	Participar de projetos para feiras de ciências foi importante para melhorar minhas habilidades e competências.

Fonte: autora

3.2.5 Parte VI – motivos para a opção ou não por engenharia como carreira

A Parte VI, relacionada com a opção ou não por engenharia como carreira, era comum a todos os questionários aplicados. Para os alunos que NÃO consideram a engenharia como opção, foi solicitada a marcação de todas as alternativas que influenciavam essa escolha (vide Figura 12).

Figura 12 - Itens do Questionário - Parte 6.

127	<p>Se você NÃO considera Engenharia uma opção, marque todas as alternativas que influenciam para não escolher a Engenharia:</p> <p>() Não gosto de resolver problemas () Não é para mulheres () Prefiro as Ciências Humanas</p> <p>() Prefiro as áreas médicas () Prefiro as áreas biológicas () É coisa para "nerds"</p> <p>() Não gosto/não sou bom em matemática () Não gosto/não sou bom em física</p> <p>() Não gosto/não sou bom em computação () Não gosto/não sou bom em química</p> <p>() Não me vejo como engenheiro(a) () Acho muito difícil passar no vestibular</p> <p>() Engenharia é muito difícil () Mexe muito com números e cálculos () Outras</p>
-----	---

Fonte: autora

Para os que responderam “sim” para a Engenharia como opção, deveriam marcar quais as áreas da engenharia de maior interesse, escolhendo entre as respostas: “é uma opção que considero”, “nunca escolheria”, “não sei” ou “não conheço” no caso do questionário aplicado no evento USP e as Profissões. No caso dos questionários aplicados na MOP e FEBRACE, a diferença era que os participantes tinham um campo aberto para responderem qual a área da engenharia que gostariam de cursar ou seguir. Os questionários na íntegra podem ser visto nos Apêndices A a C.

Mas, para que este estudo ficasse mais completo, faltaria obter ainda informações do ponto de vista dos professores. Para tal, levantou-se a possibilidade de verificar a opinião dos professores em relação aos mesmos temas perguntados aos alunos para que houvesse também as percepções dos docentes. Foi então elaborado um questionário para ser aplicado aos professores com a mesma estrutura dos questionários aplicados na MOP e FEBRACE. Foram feitas algumas adaptações de vocabulário, a fim de atender melhor ao público específico de professores.

Questões relativas à identificação (parte 1), às suas atitudes para a engenharia (parte 2), outras informações sobre familiares engenheiros a participações anteriores em feiras de ciências, olimpíadas científicas e cursos extracurriculares (parte 3) foram mantidas. Como o questionário também era anônimo (sem identificação nominal), não há como cruzar os dados sobre o nível de conhecimento de seus alunos orientados antes e depois da participação do desenvolvimento de projetos (parte 4) com as respostas de seus alunos; mas essa foi uma parte importante para ser considerada como a visão geral sobre o impacto da participação em feiras de ciências sob a ótica dos professores. Considerou-se pertinente também perguntar

aos professores sobre sua formação e, no caso de não serem engenheiros, foi solicitado que marcassem as alternativas julgadas como aspectos negativos da engenharia (parte 6).

A coleta de dados com os professores participantes de feiras de ciências utilizou um questionário eletrônico, cujo *link* foi enviado por *e-mail*. O questionário na íntegra pode ser visto no Apêndice D.

3.3 Análises da abordagem quantitativa

Para a abordagem quantitativa, a opção pelo questionário com questões de múltipla escolha foi preferida concordando com Mattar (1994), cujas principais vantagens são: facilidade de aplicação, processo e análise; facilidade e rapidez no ato de responder; apresentar pouca possibilidade de erros; e, trabalhar com diversas alternativas.

Analisar resultados de questionários aplicados é sempre um desafio e representa um trabalho de muita observação e paciência, em que a observação humana soma-se à tabulação dos dados. E, como em toda pesquisa, os dados precisaram ser classificados em subgrupos e reunidos para comprovar ou refutar hipóteses de pesquisa, bem como propiciar respostas às perguntas norteadoras da pesquisa.

Para que fosse possível fazer inferências e interpretar os resultados da pesquisa, primeiramente foi feita uma pré-análise, ou seja, a organização do material que constitui o *corpus* da pesquisa. A exploração do material contou com três etapas: a escolha das unidades de contagem, a seleção das regras de contagens, e, a escolha de categorias (FERREIRA, 2000).

As técnicas para a análise dos dados primários utilizados neste estudo incluiu tratamento de dados quantitativos por análise estatística descritiva do levantamento dos dados; categorização de temas usando uma matriz de análise desenvolvida pela pesquisadora, a análise cruzada dos casos, e triangulação para checar a precisão dos dados da verificação cruzada. Durante todo o processo de análise, o cuidado maior foi tomado na organização e interpretação dos dados para garantir a possibilidade de transferência e confiabilidade deste estudo.

Para a apresentação dos resultados desta pesquisa, serão mostrados quadros, tabelas e gráficos gerados de contagens, planilhas dinâmicas e índices da

correlação de Pearson. O Excel foi a ferramenta utilizada para essas diversas análises.

A preparação dos dados para análises se deu por meio da tabulação das respostas aos instrumentos de pesquisa (questionários) transcritos de forma numérica. Para cada resposta, de cada parte dos questionários, foram atribuídos valores (realçados em vermelho, na Figura 13), para facilitar a codificação e substituir os dados do tipo Likert por números. No entanto, alguns destes números são códigos apenas descritivos, desprovidos de valor numérico. Dito de outro modo, uma resposta de “concordo totalmente” (6) não mostra que essa forte concordância é cinco vezes mais forte do que “discordo totalmente” (2). Seria possível ter usado cores, ou qualquer outro símbolo para o mesmo efeito.

Planilhas em Excel foram utilizadas para reunir todos esses valores numéricos. Apenas para as respostas a que os participantes atribuíram o número que melhor descrevia seu nível de conhecimento nas habilidades e competências antes e depois de participar de feiras de ciências (vide Figura 13), o número 6 (referente à resposta “não se aplica”) foi descartado para não causar distorção nas análises, tendo em vista que o valor “6” não corresponde ao maior grau de conhecimento atribuído. Por essa legenda de opções, o grau de valores corresponde aos números de 1 a 5, em ordem crescente de importância.

Figura 13 - Legendas numéricas para tabulação de respostas.

Parte 1 - IDENTIFICAÇÃO						
IDADE: ()13 ()14 ()15 ()16 ()17 ()18 ()19 ou mais						
GÊNERO: (F) Feminino (M) Masculino						
ESCOLA que cursa/cursou ensino médio: (1)Pública (2)Privada (3)Ambas (4)Fundação						
Tipo de CURSO: (1) Ensino Médio regular (2) Ensino Técnico (3) ambos (4) Outro						
Que ano você está matriculado? ()8º ()9º ()1º ()2º ()3º ()4º ()Outro						
Cidade:					Estado:	

Parte 2 - Grau de concordância ou discordância para cada afirmação	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não sei responder
	6	5	4	3	2	1

Grau de importância de conhecimentos/habilidade / atitudes para a Engenharia	Muito importante	Importante	mais ou menos importante	pouco importante	nada importante	não sei
	6	5	4	3	2	1

0 = Nenhum	4 = Muito Bom	ANTES de participar de projetos para feiras de ciências	DEPOIS de participar de projetos para feiras de ciências
1 = Muito Ruim	5 = Excelente		
2 = Ruim	6 = Não se aplica		
3 = Bom			

Fonte: autora

3.3.1 Contagens

É sempre interessante analisar o dado “cru” da pesquisa, para ter uma ideia geral das tendências das respostas, antes de realizar as contagens numéricas propriamente ditas.

Devido à possibilidade de erros, determinada por ambiguidades, exageros nas respostas ou perguntas mal formuladas, utilizou-se primeiramente os métodos mais simples de análises como contagens e comparações. Então, depois de somar o número de respostas para todos os itens, foi possível obter os resultados reais da pesquisa e, quando julgado necessário, foi calculada a média com base na soma dos valores variáveis multiplicados pelo número de suas ocorrências e divididos pelo número total de respostas (N). Sabe-se que a média pode ser influenciada quando algumas respostas apresentam resultados extremos, mas não foi este o caso, tendo em vista o controle de respostas possíveis pré-determinadas nos questionários.

3.3.2 Tabelas dinâmicas

Tabelas e gráficos são formas básicas para organização e apresentação de dados, muito utilizadas em textos científicos, pela imprensa, pelas empresas e pelos órgãos governamentais. O principal objetivo da organização de dados é fornecer informações rápidas, de forma sintética das variáveis em estudo, permitindo uma leitura simples e uma interpretação precisa (SABATUCCI, 2008). Os gráficos são ferramentas poderosas da linguagem matemática para a descrição de muitos aspectos de pesquisas científicas, econômicas, e sociais, pois eles “falam” dos dados de forma mais completa, simples e dinâmica do que um texto ou até mesmo de uma tabela.

Tabular os dados significa ler as respostas uma a uma, contá-las e organizá-las. No caso dos questionários, as respostas à cada item foram contabilizadas com o auxílio do *software* Excel, uma ótima opção para contagem dos dados, em especial com o uso das tabelas dinâmicas. As tabelas dinâmicas possibilitaram comparação entre dados e encontrar novas informações.

3.3.3 A normalidade dos dados e o Teorema Central do Limite

Os testes estatísticos têm a vantagem de fazerem juízo objetivo de normalidade, mas estão em desvantagem, às vezes, por não serem sensíveis para tamanhos de amostra pequenos ou serem excessivamente sensíveis a grandes

tamanhos de amostra. De acordo com Doria Filho (1999), a curva normal ou de Gauss é simétrica, unicaudal e tem o formato de sino; assume uma série de formas mais ou menos achatadas em função da dispersão de dados ao redor do ponto central, no qual coincide a média aritmética, a moda, assim como a mediana. A normalidade testa todo o relatório de um valor de P (probabilidade, com um valor que varia de zero a um), e o pressuposto é: se o teste for significativo, a distribuição é não normal.

A distribuição normal conhecida também como distribuição gaussiana é sem dúvida a mais importante distribuição contínua. Sua importância se deve a vários fatores, entre os quais pode ser citado o teorema central do limite, o qual é um resultado fundamental em aplicações práticas e teóricas, pois ele garante que mesmo que os dados não sejam distribuídos segundo uma normal a média dos dados converge para uma distribuição normal conforme o número de dados aumenta. Entre outras características físicas e sociais ter um comportamento gaussiano significa seguir uma distribuição normal.

Uma razão para a distribuição normal ser considerada tão importante é porque qualquer que seja a distribuição da variável de interesse para grandes amostras, a *distribuição das médias amostrais serão* aproximadamente normalmente distribuídas, e tenderão a uma distribuição normal à medida que o tamanho de amostra crescer. Então, pode-se ter uma variável original com uma distribuição muito diferente da normal (pode até mesmo ser discreta), mas ao se tomar várias amostras grandes desta distribuição, e então fazer um histograma das médias amostrais, a forma se parecerá como uma curva normal.

A distribuição da média amostral \bar{X} é aproximadamente Normal com média μ e desvio padrão σ/\sqrt{n} .

Aqui μ e σ são a média e o desvio padrão populacionais das medidas individuais X , e n é o tamanho amostral. Denota-se

$$\bar{X} \sim N(\mu, \sigma/\sqrt{n}).$$

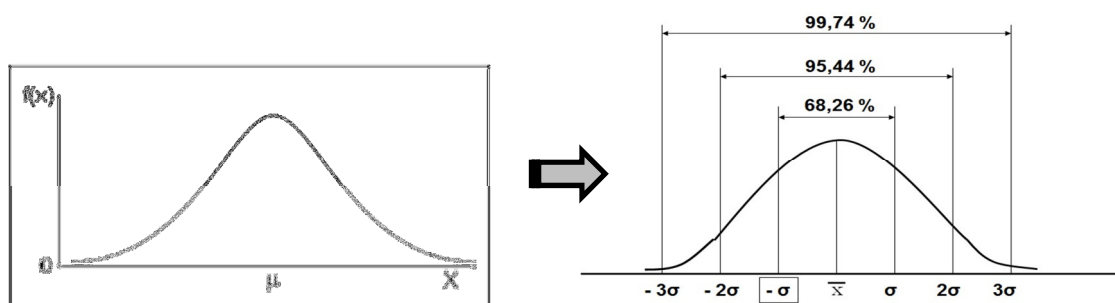
A aproximação para a normal melhora à medida que o tamanho amostral cresce. Este resultado é conhecido como o Teorema Central do Limite (TCL) e é notável porque permite conduzir alguns procedimentos de inferência sem qualquer conhecimento da distribuição da população.

A capacidade de usar amostras para fazer inferências sobre parâmetros populacionais depende do conhecimento da distribuição amostral. Há uma tendência para as distribuições de médias e de proporções apresentarem-se aproximadamente normais. No caso das médias amostrais, pode-se demonstrar matematicamente que, se uma população tem distribuição normal, a distribuição das médias amostrais extraídas da população também tem distribuição normal, para qualquer tamanho da amostra. Além disso, mesmo no caso de uma distribuição não-normal, a distribuição das médias amostrais será aproximadamente normal, desde que a amostra seja grande. Assim, não é necessário conhecer a distribuição de uma população para poder fazer inferências sobre ela a partir de dados amostrais. Assim, “quanto mais o tamanho da amostra aumente, mais a forma da distribuição normal da média aproxima-se da forma normal, mesmo que a distribuição da variável em questão não seja normal” (REIS, 2003). A única restrição é que o tamanho da amostra seja grande. Para tal, uma regra prática muito utilizada é que a amostra deve consistir de trinta ou mais observações. Estes resultados são conhecidos como o Teorema Central do Limite e representam talvez o conceito mais importante da estatística (STEVENSON, 1981):

- 1 - Se a população sob amostragem tem distribuição normal, a distribuição das médias amostrais também será normal para todos os tamanhos de amostra;
- 2 - Se a população básica é não-normal, a distribuição de médias amostrais será aproximadamente normal para grandes amostras.

Em termos de representação gráfica, a distribuição é normal quando tem a forma de "sino", como na Figura 14. Se uma variável tem distribuição normal, 68,3% de seus valores cairão no intervalo de um desvio padrão a contar de cada lado da média, cerca de 95,5% no intervalo de dois desvios padrão a contar da média e cerca de 99,7% em três desvios padrões a contar da média (Figura 14).

Figura 14: Gráficos em forma de sino que representam uma distribuição normal.



Fonte: Portal Action, 1997 e STEVENSON, 1981.

Segundo Reis (2003), a distribuição de muitas estatísticas de teste é normal ou segue alguma forma que pode ser derivada da distribuição normal. Neste sentido, filosoficamente, a distribuição normal representa uma das elementares "verdades acerca da natureza geral da realidade", verificada empiricamente, e seu status pode ser comparado a uma das leis fundamentais das ciências naturais. A forma exata da distribuição normal (a característica "curva do sino") é definida por uma função que tem apenas dois parâmetros: média e desvio padrão.

Como o tamanho da amostra é grande o bastante, os resultados de tais repetições são "normalmente distribuídos", e assim, conhecendo a forma da curva normal, pode-se calcular precisamente a probabilidade de obter "por acaso" resultados representando vários níveis de desvio da hipotética média populacional 0 (zero). E já que a probabilidade calculada satisfaz ao critério previamente aceito de significância estatística, então pode-se concluir que o resultado obtido produziu uma melhor aproximação do que está acontecendo na população do que a "hipótese nula". (REIS, 2003).

Segundo Field (2009), procedimentos estatísticos são uma forma de processar números, pois a estatística não é uma forma milagrosa, é apenas um recurso na determinação da verdade. Portanto, uma vez obtidos os dados, fez-se a análise estatística aplicando-se o teste escolhido em função do tipo de dados disponíveis. E como nesta pesquisa, nas análises das abordagens quantitativas o número de cada amostra é sempre maior que trinta ($n > 30$), pode-se supor normal a distribuição amostral. Assim, supõe-se a normalidade dos dados correspondentes às respostas para cada item dos questionários aplicados, com base no Teorema Central do Limite.

3.3.4 Correlação ou Correlação de Pearson

A estatística descritiva é um ramo da estatística que aplica várias técnicas para descrever e sumarizar um conjunto de dados. Diferencia-se da estatística inferencial, ou estatística indutiva, pelo objetivo: organizar, sumarizar dados ao invés de usar os dados em aprendizado sobre a população. Esse princípio faz da estatística descritiva independente (MANN, 1995).

Em estatística descritiva, o coeficiente de correlação de Pearson, também chamado de "coeficiente de correlação produto-momento" ou simplesmente de "r de

Pearson", mede o grau da correlação (e a direção dessa correlação - se positiva ou negativa) entre duas variáveis de escala métrica (intervalar ou de rácio/razão).

Em termos estatísticos, duas variáveis se associam quando elas guardam semelhanças na distribuição dos seus escores. Mais precisamente, elas podem se associar a partir da distribuição das frequências ou pelo compartilhamento de variância. No caso da correlação de Pearson (r) vale esse último parâmetro, ou seja, ele é uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis. Por outro lado, o modelo linear supõe que o aumento ou decréscimo de uma unidade na variável X gera o mesmo impacto em Y . Em termos gráficos, por relação linear entende-se que a melhor forma de ilustrar o padrão de relacionamento entre duas variáveis é através de uma linha reta. Portanto, a correlação de Pearson (r) exige um compartilhamento de variância e que essa variação seja distribuída linearmente (FIGUEIREDO FILHO e SILVA JÚNIOR, 2009).

O objetivo do estudo da correlação foi determinar (mensurar) o grau de relacionamento entre duas variáveis. Caso os pontos das variáveis, representados num plano cartesiano (X , Y) ou gráfico de dispersão, apresentem uma dispersão ao longo de uma reta imaginária, diz-se que os dados apresentam uma correlação linear. O coeficiente de correlação de Pearson é uma medida do grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas (LIMA FILHO, [S.d.]). A relação entre a variável X e a variável Y é dada com base na análise da relação das duas. Quando altos valores de X tendem a acompanhar altos valores de Y , então as duas variáveis estão positivamente relacionadas. Quando baixos valores de X tendem a acompanhar altos valores de Y , as duas variáveis estão negativamente relacionadas (CHEN e POPOVICH, 2002). Mas para saber que tipo de correlação existe, se a relação é estatisticamente significativa, o quão grande é essa relação entre outras, a correlação momentânea de Pearson pode, muitas vezes, respondê-las ou não.

Toda correlação dá suporte à noção de causa, mas não a prova. Portanto, se X causa Y , então as duas estarão correlacionadas; mas se existe uma correlação entre X e Y , uma pode não influenciar a outra, além de ainda poder haver uma terceira ou outras variáveis que estejam influenciando essa correlação. De qualquer forma, para Chen e Popovich (2002), a correlação produto-momento de Pearson, em uso generalizado, é a mais importante de todas as medidas de associação.

É comum atribuir exclusivamente a Karl Pearson o desenvolvimento dessa estatística; no entanto, a origem desse coeficiente remonta ao trabalho conjunto de Karl Pearson e Francis Galton (STANTON, 2001). Garson (2009) afirma que correlação "é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis". Para Moore (2007), "a correlação mensura a

direção e o grau da relação linear entre duas variáveis quantitativas” (MOORE, 2007).

O coeficiente de correlação de Pearson, representado pela letra r , mede o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas. É considerado adimensional por ser desprovido de unidade física que o defina (FIGUEIREDO FILHO e SILVA JÚNIOR, 2009). Sendo assim, esse índice adimensional não é afetado pelas unidades de medidas das variáveis x e y com valores situados entre -1,0 e 1,0 inclusive, que reflete a intensidade de uma relação linear entre dois conjuntos de dados. O sinal positivo indica que as variáveis são diretamente proporcionais, enquanto que o sinal negativo indica que a relação entre as variáveis é inversamente proporcional (LIMA FILHO, [S.d.]). O valor 0 (zero) significa que não há relação linear, o valor 1 indica uma relação linear perfeita e o valor -1 também indica uma relação linear perfeita, mas inversa, ou seja, quando uma das variáveis aumenta a outra diminui. Quanto mais próximo estiver de 1 ou -1, mais forte é a associação linear entre as duas variáveis.

A função de correlação no Excel retornou o coeficiente de correlação dos intervalos de célula de uma matriz1 (primeiro intervalo de células de valores) e uma matriz2 (segundo intervalo de células de valor). A equação para o coeficiente de correlação é:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]}}$$

onde \bar{x} e \bar{y} são as médias de amostra $AVERAGE(\text{matriz1})$ e $AVERAGE(\text{matriz2})$.

Existe correlação linear quando é possível ajustar uma reta à “nuvem” de pontos. Onde se entende por nuvem de pontos, o conjunto dos pontos do tipo (x, y) representados num referencial, onde x e y são os valores observados das variáveis X e Y , respectivamente. Assim, a intensidade da associação linear existente entre as variáveis pode ser quantificada por meio do chamado coeficiente de correlação linear de Pearson (SOUSA, [S.d.]).

Na análise correlacional que indica a relação entre duas variáveis lineares, esse coeficiente, normalmente representado por r , assume apenas valores entre -1 e 1. O sinal indica a direção, se a correlação era positiva ou negativa, e o tamanho da

variável indica a força da correlação. Para interpretá-lo, considera-se que: $r = 1$ significa uma correlação positiva perfeita entre duas variáveis; $r = -1$ Significa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis - Isto é, se uma aumenta a outra sempre diminui; $r = 0$ significa que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra. No entanto, pode existir uma dependência não linear. Assim, o resultado $r = 0$ deve ser investigado por outros meios. A Tabela 19 mostra esses graus de correlação de forma mais detalhada.

Tabela 19 - Grau de Correlação de Pearson.

Coefficiente de correlação	Correlação
$r = 1$	Perfeita positiva
$0,8 \leq r < 1$	Forte positiva
$0,5 \leq r < 0,8$	Moderada positiva
$0,1 \leq r < 0,5$	Fraca positiva
$0 < r < 0,1$	Ínfima positiva
0	Nula
$-0,1 < r < 0$	Ínfima negativa
$-0,5 < r \leq -0,1$	Fraca negativa
$-0,8 < r \leq -0,5$	Moderada negativa
$-1 < r \leq -0,8$	Forte negativa
$r = -1$	Perfeita negativa

Fonte: SANTOS, 2007.

A interpretação gráfica dessa relação pode ser visualizada na Figura 15, onde:

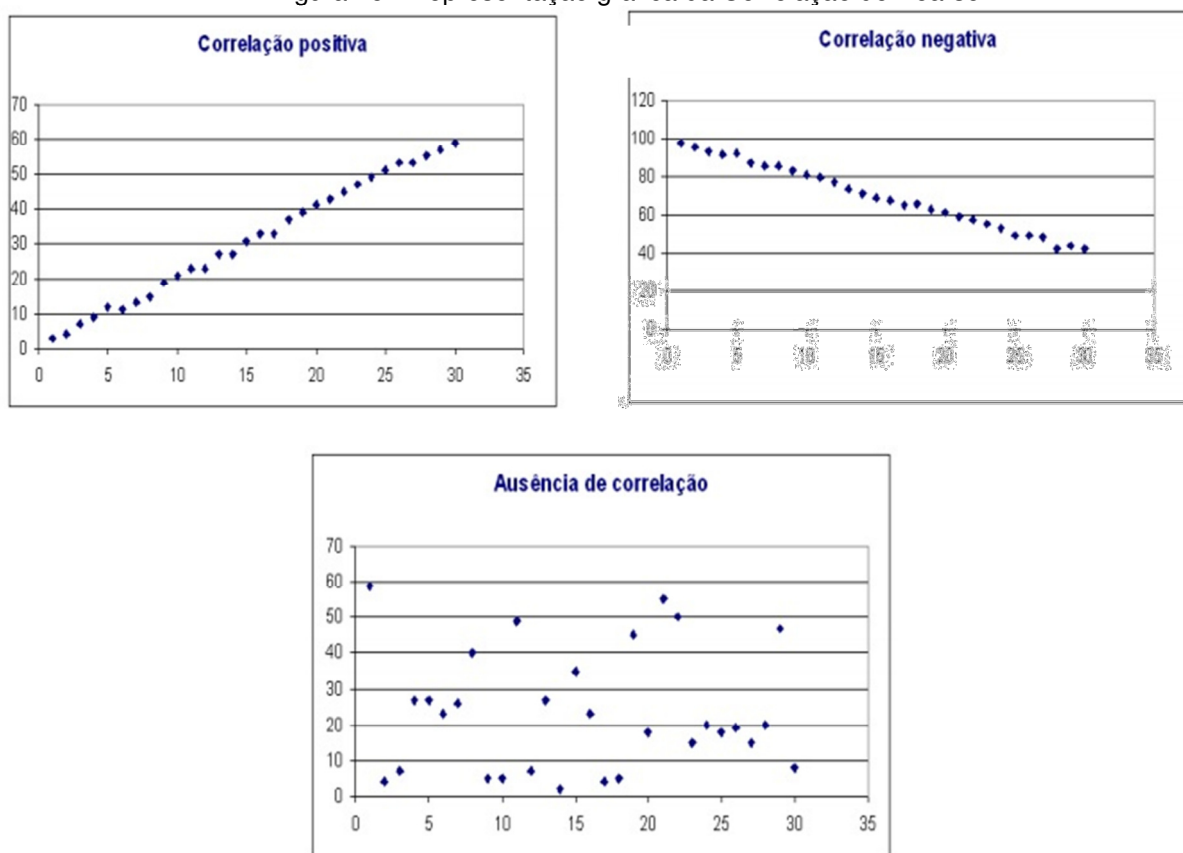
- As variáveis x e y são positivamente correlacionadas. No limite, isto é, se a correlação for "perfeita" - como é, por exemplo, o caso da variável x consigo própria - o coeficiente de correlação será igual a 1.
- As variáveis x e y estão negativamente correlacionadas. No limite, isto é, se a correlação for "perfeita", o coeficiente de correlação será igual a -1.
- As variáveis x e y não estão correlacionadas. No limite, isto é, em caso de "absoluta independência", o coeficiente de correlação será igual a zero.

De qualquer forma, o certo é que quanto mais perto de 1 (independente do sinal) maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis. No outro oposto, quanto mais próximo de zero, menor é a força dessa relação.

O coeficiente de correlação é uma medida da intensidade da relação entre as variáveis, entretanto, a correlação não implica que um causa o outro, mas pode-se dizer que duas variáveis X e Y estão correlacionadas (mas não que X causa Y , nem que Y causa X), na média, elas simplesmente estão relacionadas ou associadas

uma com a outra. Na análise de Pearson pode ser categorizado o tipo de correlação considerando o que acontece com uma variável quando outra variável aumenta. Então, a correlação positiva significa que quando uma variável aumenta a outra variável tem a tendência de aumentar também; a correlação negativa é quando uma variável aumenta e a outra tem a tendência de diminuir; e, sem correlação significa que quando uma variável aumenta a outra não tem a tendência de aumentar nem de diminuir.

Figura 15 - Representação gráfica da Correlação de Pearson.



Fonte: SANTOS, 2007

O coeficiente de correlação foi utilizado para determinar a força e a direção linear entre duas variáveis. Um coeficiente elevado, perto de "1", sugere uma forte correlação. Um coeficiente de perto a "0", sugere pouca ou nenhuma correlação. Um coeficiente de perto de " -1 " sugere uma correlação que é forte, mas negativa porque um aumento de uma variável leva a uma diminuição na outra.

Essa correlação foi utilizada porque se refere a qualquer uma de uma ampla classe de relações estatísticas envolvendo dependência, e correlação também é útil para indicar a relação de previsão, que pode ser explorada na prática. O coeficiente de correlação de Pearson (que é sensível apenas a uma relação linear entre duas

variáveis x e y), à gama de valores de $+1$ e -1 , será tratado ao longo desta pesquisa tendo como premissa a direção da associação ou correlação: nula, positiva ou negativa. Quanto maior o valor do índice (de zero a um em valores absolutos), mais forte é a correlação entre as variáveis.

Para esta pesquisa, para facilitar a visualização dos resultados foram atribuídas cores aos resultados dos testes de correlação de dados atribuindo vermelho para a correlação máxima negativa e verde para a correlação máxima positiva. Assim, quanto mais próxima de vermelho, maior a correlação negativa e, quanto mais próxima de verde, maior a correlação positiva. E para todas essas análises, usa-se a correlação significativa no nível de confiança de 95% (0,05 - duas caudas).

Para cada uma das tabelas coloridas com resultados da análise de Pearson deste trabalho, os seguintes dados foram utilizados na função de Pearson:

- x_i é cada dado onde $i = 1$ até o número de participantes respondentes ao questionário; então x_i seria cada resposta.
- \bar{x} é a média das respostas.
- \mathbf{X} (x maiúsculo) é a sequência de respostas, ou seja, todas as respostas dadas para uma só pergunta (um vetor), assim como \mathbf{Y} .

Consequentemente, quando se faz a correlação, ela é feita de uma resposta com a outra (um vetor com o outro, por exemplo, \mathbf{XY}).

Para esta pesquisa, as cores de correlação de Pearson indicam que quanto mais avermelhada a célula do coeficiente de correlação, mais perto de -1 , enquanto que quanto mais esverdeado, o coeficiente mais perto de $+1$. Por isso, as cores vão do verde escuro, correspondendo à correlação alta positiva ($r = 1,0$), passando pelo amarelo quando atinge a correlação nula ($r = 0$), até o vermelho escuro para a correlação alta negativa ($r = -1,0$). E para conseguir tal efeito no Excel, foram selecionados os dados a serem coloridos e utilizaram-se os comandos: Início -> Formatação Condicional -> Escala de cor.

Após a análise dos questionários quantitativos, não seria possível considerar a pesquisa como completa. Os questionários mostram como os participantes se sentem ou pensam sobre as questões perguntadas, por isso, muitas vezes, são necessários aprofundamentos com outros tipos de pesquisas qualitativas.

3.4 Questionários da abordagem qualitativa

Foram utilizados instrumentos de pesquisa com questões abertas, nos quais os respondentes ficaram livres para responderem com suas próprias palavras, sem se limitarem à escolha entre um rol de alternativas. Essa pesquisa foi conduzida para a obtenção de informações adicionais e esclarecimentos que pudessem complementar e reforçar a abordagem quantitativa.

Para as situações E e F descritas, também foi gerado e aplicado um questionário específico, baseado no agrupamento de questões de acordo com itens de interesse, bem como adaptações em função das possibilidades da amostra específica, conforme Tabela 20.

Tabela 20 - Partes e dados/informações de interesse e itens correspondentes no respectivo questionários utilizados nas situações E e F – *Alumni* FEBRACE.

PARTE	DADOS / INFORMAÇÕES DE INTERESSE	E	F
I	Características dos participantes	Identificação	Identificação
II	Informações da participação na FEBRACE (ano, área, projeto, escola)	1 a 4	1 e 2
III	Informações atuais (estudo/trabalho)	5 e 6	3 e 4
IV	Influência da participação de eventos científicos na escolha da profissão	7	5
V	Planos para o futuro	8	***
VI	Contribuições da FEBRACE para a vida	9	6
	Percepção do impacto da participação em feiras de Ciências em relação às habilidade e competências	***	7

Fonte: autora

A abordagem qualitativa foi realizada de forma identificada por formulários *online* (E) e por *e-mail* (F). Nestes casos, os questionários aplicados não eram anônimos, para que se pudesse verificar a área dos trabalhos dos estudantes finalistas. Na abordagem qualitativa da situação E, um questionário *online*, elaborado pela equipe de coordenação e organização da FEBRACE, foi enviado para todos os finalistas de todas as edições anuais da FEBRACE (de 2003 a 2011), por ocasião da comemoração dos dez anos, em 2012. Além de buscar obter informações dos participantes, da época da respectiva participação e dos projetos e áreas em que participaram da FEBRACE, as questões abertas elaboradas tiveram o objetivo de identificar o impacto gerado na vida desses participantes. Para coletar essas informações foram elaboradas 9 perguntas em um formulário eletrônico, como apresentadas na Tabela 21. O questionário na íntegra pode ser visto no Apêndice E.

Tabela 21 - Questionário da abordagem qualitativa – Situação E.

IDENTIFICAÇÃO
Indicação de data e hora
Nome completo:
E-mail:
Cidade:
Telefone para contato:
ITENS
1. Em que ano você participou da FEBRACE?
2. Qual era o título do projeto com o qual você participou?
3. Qual a área de pesquisa do seu(s) projeto(s)?
4. Qual o nome da instituição de ensino onde você estudava na época em que participou da FEBRACE?
5. Você está estudando atualmente?
Caso tenha assinalado "sim" na questão anterior, o que você está cursando? Em qual instituição?
Caso tenha assinalado "não", assinale:
6. Você está trabalhando atualmente?
Caso tenha assinalado "sim", em qual área você atua?
Caso você tenha assinalado "não", por qual área você se interessa?
7. Você acha que iniciativas de incentivo à ciência, por exemplo feiras como a FEBRACE, contribuíram para você descobrir sua vocação, incentivando sua carreira científica e tecnológica? Justifique sua resposta
8. Quais são seus planos para o futuro?
9. Quais foram as contribuições da participação na FEBRACE em sua vida?

Fonte: autora

Ao contrário dos demais questionários aplicados, esta parte qualitativa foi feita de forma identificada (não anônima). Isso se deve ao fato de fornecer a possibilidade de avaliar também o desempenho do referido projeto na feira apresentada nos arquivos da FEBRACE, caso fosse necessário. Além disso, seria possível ainda entrar em contato com o participante em caso de complementação de respostas, já que as análises foram qualitativas, visando seu conteúdo como foco central.

A coleta de dados foi feita por meio de 264 questionários preenchidos *online*, utilizando o formulário do *Google Docs*. Apesar de o ambiente natural dos participantes não ser a fonte direta de dados desta pesquisa, as informações fornecidas nas questões 1 a 6 foram utilizadas para auxiliar nessa descrição, resultando na identificação da distribuição e características da amostra dos 264 participantes, cujos dados foram transcritos em planilhas.

Para a análise das questões 1 a 6, foram utilizadas contagens com vistas à caracterização dos participantes. Para as questões 7 a 9 foi utilizada a sistematização da análise de conteúdo.

Para o estudo dos dados coletados, decidiu-se por separar, classificar e sintetizar esses dados por meio da técnica de codificação qualitativa. A codificação

teve a função de refinar os dados, classificá-los e fornecer um instrumento que tornasse possível fazer comparações com os outros segmentos de dados.

Para facilitar a análise de conteúdo, as respostas fornecidas pelos 264 participantes foram transferidas para uma planilha, em que cada coluna corresponde aos itens do questionário e cada linha corresponde à resposta dos participantes a cada item perguntado.

Apesar do caráter descritivo das pesquisas qualitativas, utilizou-se também a quantificação de resultados da categorização dos dados por meio de contagens para melhor explicitar os resultados, tendo em vista que a metodologia qualitativa oferece dados interessantes e relevantes que complementam os dados quantitativos.

Os itens 7 e 9 do questionário representam os de maior interesse para a análise qualitativa.

Para aprofundar um pouco mais o estudo do impacto e das contribuições da participação em feiras de Ciências, neste caso a FEBRACE, foi feita outra abordagem qualitativa, a da Situação F, mais curta e mais objetiva com 40 finalistas das edições 2006 a 2014 da FEBRACE. Apesar de toda pesquisa qualitativa do tipo “entrevista” partir de questões de interesse amplo, que vão se tornando mais diretos e mais específicos no transcorrer da investigação, esta entrevista escrita continha apenas algumas perguntas de maior interesse.

Esta parte foi considerada como “entrevista” porque antes de responderem a essas perguntas, todos os quarenta selecionados foram contatados por mensagens instantâneas via *Facebook*, onde a autora “conversou” de forma *online* com cada um dos 25 que responderam ao contato inicial. Nessas conversas, foi introduzido o assunto sobre a coleta da opinião deles sobre a participação e o impacto da FEBRACE em suas vidas. Além disso, nessa primeira etapa foram coletadas as informações sobre o ano em que participaram da FEBRACE, a área do projeto e algumas informações do rumo acadêmico que seguiram.

Em sequência a essa primeira conversa, a segunda etapa foi realizada por meio do envio de algumas perguntas já feitas anteriormente, acrescidas de duas perguntas abertas e uma planilha anexa para ser preenchida. Apesar de ter reduzido o número de itens, adotou-se como base o mesmo questionário utilizado na abordagem qualitativa da situação E (Tabela 21) e os itens selecionados para essa etapa estão apresentados na Tabela 22, que foram enviados por *e-mail*, acompanhados da seguinte mensagem:

Olá! Tudo bem?
 Por onde você anda?
 Conforme conversa anterior, estou precisando da sua ajuda!
 Se puder, responda essas 7 perguntas em anexo (pode ser aqui mesmo no corpo do *e-mail* ou em um documento separado, ou, ainda, como preferir).
 Desde já, muito obrigada! Te desejo boa sorte e sucesso sempre!!
 Abraços, Adriana Depieri.
 (mensagem encaminhada por e-mail pela autora)

Tabela 22 - Questionário aplicado na Situação F.

IDENTIFICAÇÃO
Nome completo:
E-mail:
Telefone para contato:
ITENS
1 . Em que ano(s) você participou da FEBRACE?
2. Qual a área de pesquisa do seu(s) projeto(s)?
3. O que você está cursando ou cursou na graduação?
4. Onde está cursando? Em qual instituição?
5. Você acha que iniciativas de incentivo à ciência, por exemplo feiras como a FEBRACE, contribuíram para você descobrir sua vocação ou decidir seu curso de graduação? Como?
6. Quais foram as contribuições da participação na FEBRACE em sua vida? (O que significou essa participação? O que mudou na sua vida? etc.)
7. Preencha a planilha em anexo.

Fonte: autora

No item 7, a planilha anexada ao *e-mail* corresponde à lista de 36 competências, conhecimentos e habilidades a que os alunos foram solicitados a atribuir um número que melhor descrevesse o nível de conhecimento dos participantes “antes” e “depois” do envolvimento em projetos para feiras de ciências. Essa lista foi a mesma utilizada nas pesquisas com os demais participantes de feiras de ciências, MOP e FEBRACE (Tabela 17).

Apesar de 40 estudantes terem sido selecionados para responder essa pesquisa (situação F), somente 25 responderam. Os resultados desses 25 que participaram foram transcritos em uma planilha Excel.

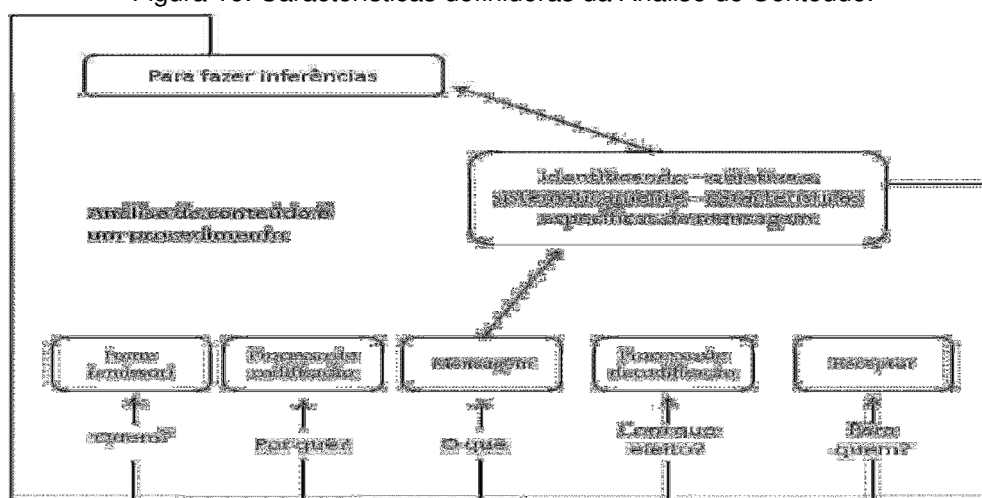
3.5 Análises da abordagem qualitativa

Além de contagens simples dos dados quantitativos, a análise qualitativa foi feita baseada na perspectiva dos participantes, considerando todos os pontos de vista como importantes relatos da participação dos entrevistados na FEBRACE. Nas respostas transcritas nas planilhas, as mensagens expressas por palavras escritas foram fundamentais para perceber e analisar seu conteúdo por sistematização e

categorização de respostas. Os passos seguintes foram a análise e a interpretação dos conteúdos feitos por codificação temática, ou seja, por meio de agrupamento de respostas padrão.

A análise de conteúdo trabalha tradicionalmente com materiais textuais escritos. E a mensagem é a base da análise de conteúdo, em que, independentemente da forma como é expressa, possui um significado e um sentido, no contexto em que o mesmo está inserido. Para melhor compreensão, as características definidoras da análise de conteúdo (vide Figura 16) foram utilizadas como procedimento de pesquisa de um delineamento mais amplo da comunicação, cujo ponto de partida é a mensagem. Ou seja, a análise de conteúdo é um procedimento entre a fonte (emissor), representado aqui pelos estudantes participantes da pesquisa e o receptor, a autora. E a mensagem é representada aqui pelas respostas fornecidas pelos participantes da pesquisa.

Figura 16: Características definidoras da Análise de Conteúdo.



Fonte: FRANCO, 2012.

Assim como Bardin (1977), a intenção da análise de conteúdo das 25 respostas é “a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção das mensagens, inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)”. Como, nesta pesquisa, trabalhou-se com o ponto de vista dos participantes, a mesma se baseou em três pressupostos relatados por Franco (2012): 1) toda mensagem falada, escrita ou sensorial, fornece potencialmente uma grande quantidade de informações sobre o autor, seus interesses, suas experiências, motivações, expectativas, etc.; 2) o produto das respostas dos participantes está condicionado pelos seus interesses, mas são como “teorias” próprias de suas

concepções; 3) essas “teorias” orientam sua concepção, que é filtrada mediante seu discurso escrito e resulta em implicações extremamente importantes para uma análise de conteúdo.

Sendo assim, a produção de inferências na análise de conteúdo teve um significado explícito e pressupôs a comparação dos dados obtidos dos discursos escritos com outros pressupostos, neste caso, os produzidos com base nas análises quantitativas.

O método de análise de conteúdo lógico-semântico concentrou semelhanças comuns às pesquisas quantitativas. E, conforme preconizado por Franco (2012), alguns tipos de unidades de análise utilizados neste estudo foram: 1) a palavra - frequência relativa nas respostas; 2) o tema - asserções sobre os assuntos pesquisados; 3) o personagem - classificação dos participantes de acordo com nível socioeconômico, sexo, etnia, educação, escolaridade, nacionalidade, religião etc.

Na pré-análise, fase de organização da análise propriamente dita, foram escolhidos os documentos a serem submetidos a análises (respostas dos participantes), foram formuladas as hipóteses e/ou objetivos, e a elaboração de indicadores que fundamentassem a interpretação final. A primeira atividade da pré-análise foi a “leitura flutuante” das respostas, apenas para estabelecer um primeiro contato com os documentos a serem analisados. A segunda fase foi a escolha dos documentos a serem analisados. Neste caso, foram consideradas todas as respostas, mesmo incompletas. A terceira fase, formulação das hipóteses, são as afirmações provisórias que a autora se propôs a verificar (confirmar ou não) no início deste estudo. A quarta e última fase da pré-análise é a referência aos índices, ou seja, a elaboração dos indicadores, como a frequência observada nas respostas das palavras, temas e personagens. Para isso, recorreu-se à análise quantitativa sistemática para identificar tal frequência.

A definição das categorias da análise de conteúdo emergiram das “falas” dos participantes, implicando em constantes idas e vindas no material e em abordagens teóricas. Sendo assim, as categorias foram criadas à medida que surgiam nas respostas, para depois serem interpretadas e comparadas à luz de teorias existentes na literatura.

Após a categorização dos dados, os “temas descritores” foram submetidos a uma análise mais criteriosa, com a releitura cuidadosa de cada categoria e a construção de subtemas (RESSEL et al, 2008). O resultado dessa análise temática

foi colocado em tabelas, cujas células, em lugar de números, continham as respostas dos participantes, que Machado (1991) chama de “falas particulares dos sujeitos entrevistados”. O simples levantamento dos temas abordados nas respostas dos participantes já é um resultado desta pesquisa.

Assim como relatado por Charmaz (2009), “codificar significa associar marcadores a seguimentos de dados que representam aquilo de que se trata cada um dos segmentos”. A codificação realizada, nesta pesquisa, teve a função de refinar os dados, classificá-los e fornecer um instrumento que tornasse possível fazer comparações com os outros segmentos de dados. Sendo assim, ao estabelecer e codificar as comparações, a compreensão analítica dos dados começou a tomar forma. Assim, as categorias analíticas e as relações extraídas delas puderam fornecer um instrumento conceitual sobre a experiência estudada.

Para validar essa codificação, a revisão por pares foi escolhida por representar, assim como nos periódicos científicos, um sistema de conselhos de especialistas para ajudar “no julgamento do valor científico e plausibilidade de trabalhos de pesquisa” (BROWN, 2004). A revisão pelos pares baseia-se no uso do julgamento científico de outros especialistas, que ajuda a tornar a pesquisa uma fonte confiável de novas informações e descobertas por outros cientistas para investigar ou construir. Além disso, pode-se pensar em revisão pelos pares como “uma forma de controle de qualidade científica” ou “um sistema de detecção de erro”, porém de forma muito mais crítica e dinâmica do que muitas outras formas de regulação da qualidade (BROWN, 2004).

“Os pesquisadores podem cometer erros que tornam suas conclusões inúteis; e, mesmo quando realizam a sua investigação corretamente, eles também são muito propensos a exagerar na sua importância. Uma revisão por cientistas familiarizados com o assunto é provável que detecte erros e qualificações exageradas. Assim, revisão por pares é importante porque ajuda a determinar se uma conclusão substancial do estudo decorre logicamente dos procedimentos utilizados para chegar a ele e se a conclusão faz uma contribuição significativa para o nosso conhecimento” (MURRAY et al., 2002. p.148-149).

Para a *European Science Foundation* – ESF - (2011), “a revisão por pares é o processo de verificar, criticar e melhorar a investigação”. Além disso, “a revisão por pares é o lugar onde os cientistas abrem suas pesquisas para o escrutínio de outros especialistas na área”. “Embora a definição de princípios fundamentais como o pilar central para a boa prática na revisão por pares seja um passo necessário, não é

suficiente sem garantir outros ingredientes necessários à realização de boas práticas”.

A validação das codificações temáticas foi realizada por meio de verificação por pares, que conferiu credibilidade à investigação. Essa intervenção foi feita com o intuito de evitar opiniões, extrapolações e/ou interferências pessoais da autora. Um segundo pesquisador foi convidado a fazer a conferência dessa planilha. Após uma leitura inicial das respostas fornecidas pelos participantes, foram avaliadas as codificações temáticas se estavam de acordo com o tema em questão. Após a concordância dessas codificações (nomenclatura dada ao agrupamento dos temas de respostas), foi solicitado que o revisor fizesse a conferência das marcações feitas pela autora. O revisor foi anotando sua concordância ou não com cada marcação e em caso de discordância, as interpretações foram discutidas até um consenso em relação à melhor forma de demonstração dos resultados. No geral, houve consenso entre as codificações e as marcações da autora.

A imersão nos subtemas possibilitou o aprofundamento e a compreensão analítica. Ao final, foram realizadas a interpretação dos dados e a aproximação com os autores que subsidiaram o referencial teórico deste estudo (RESSEL et al, 2008).

De qualquer forma, a categorização preconizada na análise de conteúdo foi realizada por procedimentos sistemáticos, envolvendo a descrição do conteúdo das mensagens (quantitativos ou não) que permitiram a inferência de conhecimentos relativos às variáveis inferidas das mensagens contidas nas respostas dos participantes.

3.6 Considerações finais

Neste capítulo foram descritas todas as etapas ordenadamente dispostas que foram executadas neste trabalho, que tiveram por finalidade a investigação de fenômenos para a obtenção de conhecimentos sobre as atitudes e percepções dos estudantes do ensino médio em relação à engenharia e aos engenheiros, bem como a investigação do impacto do envolvimento com a realização de projetos investigativos e apresentação em feiras de ciências.

A descrição do método é de fundamental importância para permitir a reprodução da pesquisa científica, possibilitar a validação por meio da observação

(essência da Ciência) e para mostrar a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa.

Esta pesquisa exploratória-descritiva propiciou aprofundar o conhecimento da realidade dos estudantes do ensino médio, envolvidos ou não com as atividades de feiras de ciências em relação à engenharia. O levantamento de dados caracterizou-se pela interrogação direta das pessoas, cuja opinião se queria conhecer, por meio das etapas da aplicação de questionários, tabulação de dados, análises com auxílio de ferramentas estatísticas, que proporcionou conhecimento direto da realidade e quantificação.

Segundo Gil (1989), traça-se “os caminhos que deverão ser trilhados para alcançar seus objetivos”, permitindo sua avaliação “pela comunidade científica e apresentação para se obter aprovação e/ou financiamento para sua execução”. Assim, a pesquisa foi fundamentada e metodologicamente construída objetivando a resolução ou o esclarecimento do problema, do ponto de partida da pesquisa: o que pensam os estudantes do ensino médio sobre a engenharia e quais os impactos das atividades de feiras de ciências? Todo o processo de pesquisa girou em torno de sua solução, apresentada no capítulo seguinte.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados desta tese são apresentados, neste capítulo, na forma de tabelas, gráficos, e figuras, acompanhados das respectivas análises e discussões.

4.1 Resultados e discussões da abordagem quantitativa

Os resultados apresentados a seguir estão organizados em partes de acordo com os dados/informações de interesse como na Tabela 23.

Tabela 23 - Partes e dados/informações de interesse, da abordagem quantitativa.

PARTE	DADOS / INFORMAÇÕES DE INTERESSE
I	Características dos participantes
II.1	Autoavaliação de conhecimentos, competências e habilidades
II.2	Atitudes e percepções sobre a Engenharia e os Engenheiros
III.1	Influências de engenheiros na família/professor
III.2	Participação em feiras de ciências e olimpíadas
IV.1	Percepção da autoconfiança de conhecimentos das disciplinas do ensino médio
IV.2	Percepção do impacto da participação em feiras de Ciências em relação às habilidade e competências
V.1	Percepção do grau de importância de habilidade e competências para a Engenharia
V.2	Percepção sobre a experiência em Feiras de Ciências
V.3	Percepção do impacto das feiras de ciências na intenção/escolha da profissão
VI	Intenção ou não de cursar engenharia/ razões para não cursar/ área da engenharia de interesse

Fonte: autora

Os resultados encontrados com base nas respostas aos instrumentos de pesquisa nos proporcionaram dados valiosos para analisar as atitudes e percepções de estudantes e professores sobre a engenharia, o impacto das feiras de ciências, além de outras informações.

Sabe-se que os participantes da pesquisa no evento USP e as Profissões não são representativos de uma população inteira de alunos do ensino médio no país por motivo de este estudo não abranger todo o universo de escolas brasileiras de ensino médio. No entanto, essas informações poderão fornecer uma compreensão mais profunda das motivações dos alunos do ensino médio para prosseguir para o ensino superior e, em particular, na busca por um diploma de engenharia.

Sendo assim, no evento USP e as profissões são consideradas as respostas como referência de um público geral de estudantes do ensino médio, enquanto que nos eventos MOP e FEBRACE considera-se que o público alvo é específico, formado por alunos do ensino médio participantes de feiras de ciências.

Seguindo trabalhos da literatura como os de Hilpert et al (2008), Besterfield-Sacre et al (1998; 2001), Hirsch et al (2007) e Gibbons et al (2004), os resultados serão apresentados por temas, cujos agrupamentos correspondem às partes dos questionários, conforme mostrado anteriormente (Tabela 11).

4.1.1 Parte I – características dos participantes

Os resultados em relação aos perfis dos respondentes, para as seis situações de aplicação de questionários de A a F, são apresentados nesta seção.

Na Tabela 24 apresenta-se a distribuição e as características da amostra de respondentes: 508 estudantes da situação A, 222 estudantes da situação B, 34 estudantes da situação C e 60 professores da situação D.

Na Tabela 25 mostra-se a distribuição dos professores orientadores de projetos investigativos por área de ensino e área de orientação dos projetos, da situação D.

Na Tabela 26 apresenta-se a distribuição da amostra de respondentes: 264 estudantes da “situação E” e 24 estudantes da “situação F” (abordagem qualitativa) quanto ao tipo de escola e gênero.

Tabela 24 - Visão geral dos perfis dos respondentes das quatro situações de A a D, da abordagem quantitativa.

		Situação A	Situação B	Situação C	Situação D
		USP e as Profissões 2013 presencial	MOP 2013 presencial	FEBRACE 2014 - Estudantes <i>online</i>	FEBRACE 2014 - Professores <i>online</i>
No. PARTICIPANTES		508	222	34	60
TIPO DE CURSO	Médio	85%	55%	15%	40%
	Técnico	4%	10%	56%	42%
	Ambos	7%	16%	29%	15%
	Outros	3%	15%		1%
	Fundamental				2%
	(vazio)	1%	4%		
TIPO DE ESCOLA	Pública	63%	49%	47%	57%
	Privada	37%	43%	32%	22%
	Ambas	1%	1%	6%	13%
	Fundação		4%	12%	8%
	outras			3%	
	(vazio)		3%		
GÊNERO	Feminino	62%	52%	65%	45%
	Masculino	37%	48%	35%	55%
ANO EM CURSO	Outro (pré-vestibular)	6%	6%	15%	
	4º	2%	1%	15%	2%
	3º	56%	30%	35%	3%
	2º	23%	29%	29%	12%
	1º	13%	23%	6%	2%
	9º Ens. Fundamental		5%		5%
	8º Ens. Fundamental		6%		
	(vazio)	1%	1%		
IDADE	51 a 60				13%
	41 a 50				33%
	31 a 40				30%
	20 a 30				18%
	19+	4%	3%	15%	
	18	8%	13%	35%	
	17	43%	23%	21%	
	16	28%	33%	26%	
	15	12%	16%	3%	
	14	5%	5%		
	13		3%		
	(vazio)		1%		5%

Fonte: autora

Tabela 25 - Perfis dos respondentes da situação D quanto à área de atuação, como orientador e como professor.

		Situação D	
		FEBRACE 2014 - Professores, <i>online</i>	
ÁREA DE ORIENTAÇÃO	Humanas		6%
	Agrárias		3%
	Biológicas		13%
	Engenharia		12%
	Sociais e aplicadas		6%
	Exatas e da Terra		18%
	Saúde		6%
	Duas ou mais áreas		36%
ÁREA DE ENSINO	Biologia		12%
	Química		15%
	Física		8%
	Matemática		3%
	Eletrônica		3%
	Ciências		3%
	Informática		28%
	Duas ou mais		27%
	Outras		1%

Fonte: autora

Tabela 26 - Visão geral da distribuição das características dos respondentes das situações de E a F.

		Situação E	Situação F
		FEBRACE: Finalistas 2014 <i>online</i>	FEBRACE: ex-finalistas entrevista + <i>e-mail</i>
		264	25
GÊNERO	Feminino	60%	32%
	Masculino	40%	68%
TIPO DE CURSO	Superior	67%	96%
	Técnico	8%	**
	Pré-vestibular	10%	**
	Médio	13%	4%

Fonte: autora

4.1.2 Parte II.1 – autoavaliação de competências e habilidades

As autoavaliações positivas das competências e habilidades listadas nesta parte II da pesquisa são dadas pela soma das respostas “concordo totalmente” (CT)

e “concordo parcialmente” (CP), enquanto as autoavaliações negativas pela soma das respostas “discordo parcialmente” (DP) e “discordo totalmente” (DT).

Para facilitar as análises, foi feita a opção de manter aqui apenas os 11 itens comuns às três situações A (USP e as Profissões), B (MOP) e C (FEBRACE).

Os resultados dessa análise são apresentados na Figura 17, separados por situações em que foram aplicados os questionários, caracterizando as respostas do público de estudantes em geral (situação A - USP e as Profissões) e público específico de estudantes envolvidos em feiras de ciências (situação B - MOP e situação C - FEBRACE, cujas respostas foram percentualmente semelhantes).

Os itens 2, 7 e 10, apresentam-se positivamente e negativamente mais equilibrados (com diferença de até 5% entre as respostas), pois independentemente de estarem envolvidos diretamente com as feiras de ciências (B e C) ou não (A – apenas 8% dos respondentes da situação A declararam ter participado de feiras de ciências), os respondentes em geral declararam se considerar bons alunos, apresentar gosto por diferentes formas de fazer as coisas e serem persistentes.

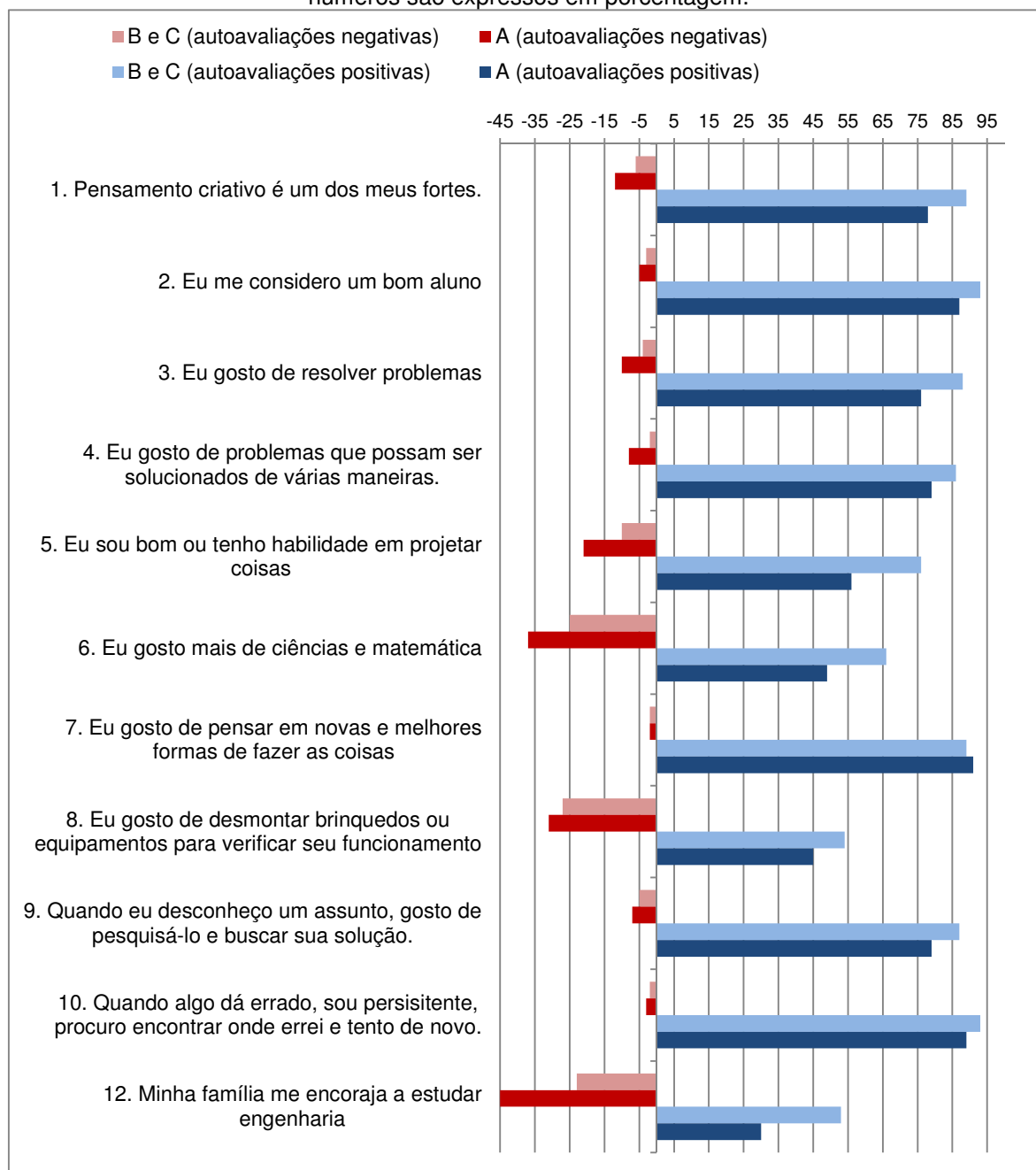
As maiores divergências encontradas entre as situações de pesquisa correspondem aos itens 5, 6 e 12, que parecem indicar serem mais positivos na autoavaliação dos estudantes envolvidos com feiras de ciências (B e C) quando comparados aos estudantes em geral (A), isto é, os estudantes envolvidos com feiras de ciências consideram mais positivos (mais de 20% de diferença) quanto à habilidade de projetar coisas, de gostar mais de ciências e matemática e de ser encorajados a estudar engenharia pelas respectivas famílias.

Em relação ao item 6, 75% dos professores da situação D relataram gostar de ciências e matemática. Entre os estudantes das situações A 49% gostam mais de matemática e ciências, enquanto nas situações B e C são 66%. Esses resultados são considerados positivos mesmo sendo inferiores aos 71% encontrado entre os estudantes do ensino médio que participaram de atividades de incentivo à engenharia em Hirsch et al (2003), nos EUA.

Quanto ao encorajamento da família para cursar engenharia, os resultados apresentam uma situação bem diferente para A e (B e C), notam-se resultados muito mais positivos para os respondentes de (B e C) se comparados ao público mais geral (A). Talvez isso se reflita de forma mais positiva nos pais de alunos envolvidos com projetos científicos por perceberem tal aptidão de seus filhos. Quando calculados entre todos os participantes das situações A, B e C, 38% (sendo 30% na

situação A e 53% nas situações B e C) encorajam seus filhos, sendo que 20% referem-se às famílias de participantes do sexo masculino e 18% do feminino. Esses resultados se diferenciam dos encontrados na Espanha por Molina-Gaudo (2010), em que o encorajamento à engenharia de filhos do sexo masculino foi bem maior que do feminino.

Figura 17: Autoavaliações positivas (CT+CP) e negativas (DP+DT) por situação de pesquisa, cujos números são expressos em porcentagem.



Fonte: autora

Na situação D, 47% dos professores participantes acham que as famílias deveriam encorajar a estudar engenharia e 70% deles afirmam que sugerem aos

seus alunos seguir a carreira de engenharia. Esses resultados são positivos se comparados ao encontrado por Hirsch *et al* (2005) em que 86% dos professores do ensino médio participantes de cursos de extensão de pré-engenharia no Instituto de Tecnologia da universidade de Nova Jersey, EUA, relataram encorajar a carreira de engenharia.

Exceto para o item 7, todas as respostas autoavaliativas são mais positivas para o grupo envolvido com feiras de ciências. De qualquer forma, a diferença de apenas 2% entre as situações A e (B e C) para o gosto de fazer as coisas de maneira aprimorada torna esse resultado tecnicamente empatado, mostrando que todos os estudantes do ensino médio manifestaram a mesma vontade de pensar em novas e melhores formas de fazer as coisas.

Esses resultados mostram aspectos importantes a respeito de sua forma de agir e pensar, tanto no aspecto positivo, quanto no negativo. Indicam ainda que a tarefa de autoavaliação, um exercício primordial não só no âmbito profissional, mas pessoal também. Para Domingues *et al* (2007), a autoavaliação também contribui para o processo de aprendizagem contínua à medida que auxilia os estudantes a identificarem seus pontos fortes e fracos. A habilidade de identificar valores e atitudes pessoais, reconhecendo os próprios pontos fortes e fracos, pode ser desenvolvida, aperfeiçoada e modificada pela educação, sendo considerada essencial para a manutenção e melhoria da proficiência estudantil, para o relacionamento com os colegas e para o desenvolvimento da identidade pessoal.

Apesar de reconhecida a importância dessa atividade no processo de aprendizagem, a autoavaliação não é muito utilizada no ensino médio. Talvez até pela falta de prática, os resultados das autoavaliações das situações A, B e C corroboram o fato de o ser humano ter a tendência de não ser tão crítico consigo mesmo.

Para analisar as atitudes dos estudantes do ensino médio para a engenharia e engenheiros em relação ao gênero, tipos de escola, curso e idade, foi utilizada a correlação de Pearson para mostrar o grau de relacionamento linear entre as respostas e cada uma dessas variáveis.

Na Figura 18 são apresentados os resultados das correlações de Pearson para as autoavaliações separadas por situações de pesquisa. Os resultados indicam que só foram encontradas correlações fracas positivas ($0,1 \leq r < 0,5$), ínfimas positivas (0

$< r < 0,1$), nulas, ínfimas negativas ($-0,1 < r < 0$) e fracas negativas ($-0,5 < r \leq -0,1$).

Figura 18 - Resultados da correlação de Pearson para as autoavaliações, separados por situação.

		1. Pensamento criativo é um dos meus fortes	2. Eu me considero um bom aluno	3. Eu gosto de resolver problemas	4. Eu gosto de problemas que possam ser solucionados de várias maneiras.	5. Eu sou bom ou tenho habilidade em projetar coisas	6. Eu gosto mais de ciências e matemática	7. Eu gosto de pensar em novas e melhores formas de fazer as coisas	8. Eu gosto de desmontar brinquedos ou equipamentos para verificar seu funcionamento	9. Quando eu desconhoço um assunto, gosto de pesquisá-lo e buscar sua solução.	10. Quando algo dá errado, sou persistente, procuro encontrar onde erro e tento de novo.	12. Minha família me encoraja a estudar engenharia
Situação A	Idade	0,09	0,00	0,06	0,00	-0,01	-0,02	0,05	0,02	0,06	0,01	-0,06
	Gênero	-0,08	0,04	-0,07	-0,05	-0,15	-0,19	0,03	-0,32	0,03	0,07	-0,20
	Escola	-0,09	-0,14	0,00	-0,03	-0,02	0,11	-0,04	-0,04	-0,12	-0,09	-0,04
	Curso	-0,05	0,05	0,02	0,04	-0,09	0,03	-0,04	0,06	0,06	0,02	0,10
	Ano	0,04	0,01	0,05	0,01	-0,03	0,01	0,06	0,00	0,05	0,00	-0,03
B e C	Idade	0,00	-0,10	-0,07	0,03	0,04	-0,05	-0,16	-0,08	-0,05	-0,10	0,02
	Gênero	0,03	0,02	0,06	0,15	0,12	0,31	-0,07	0,15	-0,18	-0,06	0,26
	Escola	0,03	-0,05	0,06	-0,03	-0,08	-0,09	0,03	-0,22	-0,01	-0,04	-0,16
	Curso	0,03	0,10	0,10	0,18	0,03	0,09	0,20	0,19	0,16	0,18	0,25
	Ano	-0,01	0,09	-0,01	-0,07	-0,10	-0,07	0,04	0,08	0,06	0,17	0,07

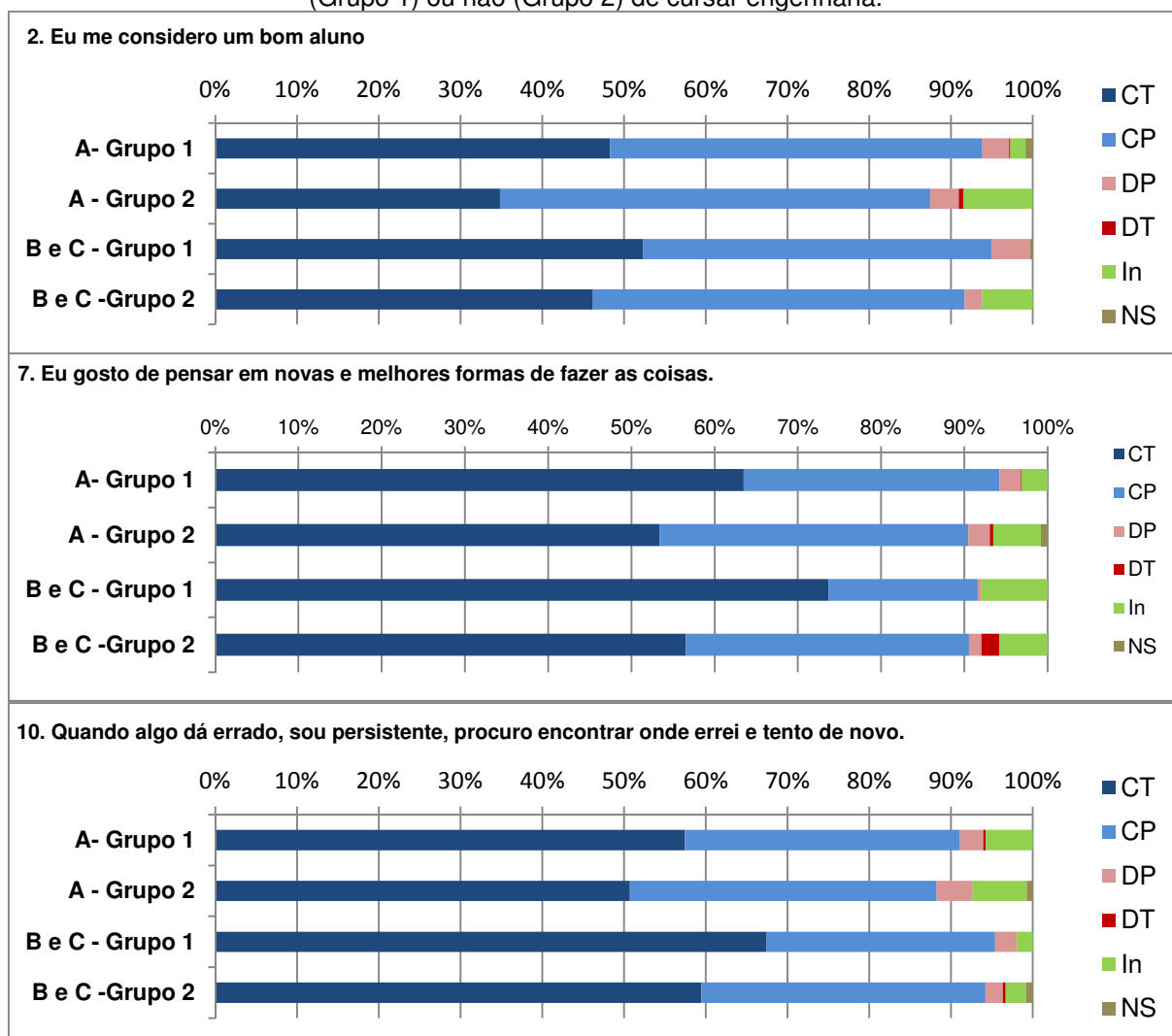
Legenda: números em negrito = com significância estatística. (Fonte: autora)

Para complementar e confirmar as análises das autoavaliações já mostradas, tabelas dinâmicas também foram utilizadas para resumir, analisar, explorar e apresentar os dados para cada item dessa parte II da pesquisa, correlacionando respostas dos participantes que têm intenção de cursar engenharia (Grupo 1) e os participantes que NÃO têm intenção de cursar engenharia (Grupo 2). Os gráficos gerados também forneceram informações de autoavaliações mais ou menos positivas/negativas.

As autoavaliações mais positivas foram consideradas nos itens onde a soma das opções "concordo totalmente" e "concordo parcialmente" (CT+CP) marcadas por ambos os grupos 1 e 2 superou os 80% das respostas em ambos os grupos (1 e 2). Assim, as autoavaliações mais positivas foram "eu me considero um bom aluno", "eu gosto de pensar em novas e melhores formas de fazer as coisas", "quando algo dá errado sou persistente, procuro encontrar onde errei e tento de novo". Na Figura 19

apresenta-se a distribuição das respostas nas situações A e (B e C) que, para esta pesquisa, foram consideravelmente altos.

Figura 19 - Autoavaliações mais positivas das situações (A, B e C) relacionadas com a intenção (Grupo 1) ou não (Grupo 2) de cursar engenharia.



Legenda: Grupo = intenção de cursar engenharia) e Grupo 2 = Não intenção de cursar engenharia). CT= concordo totalmente; CP= concordo parcialmente; DP=discordo parcialmente; DT= discordo totalmente; In= indiferente; NS= não sei responder. (Fonte: autora).

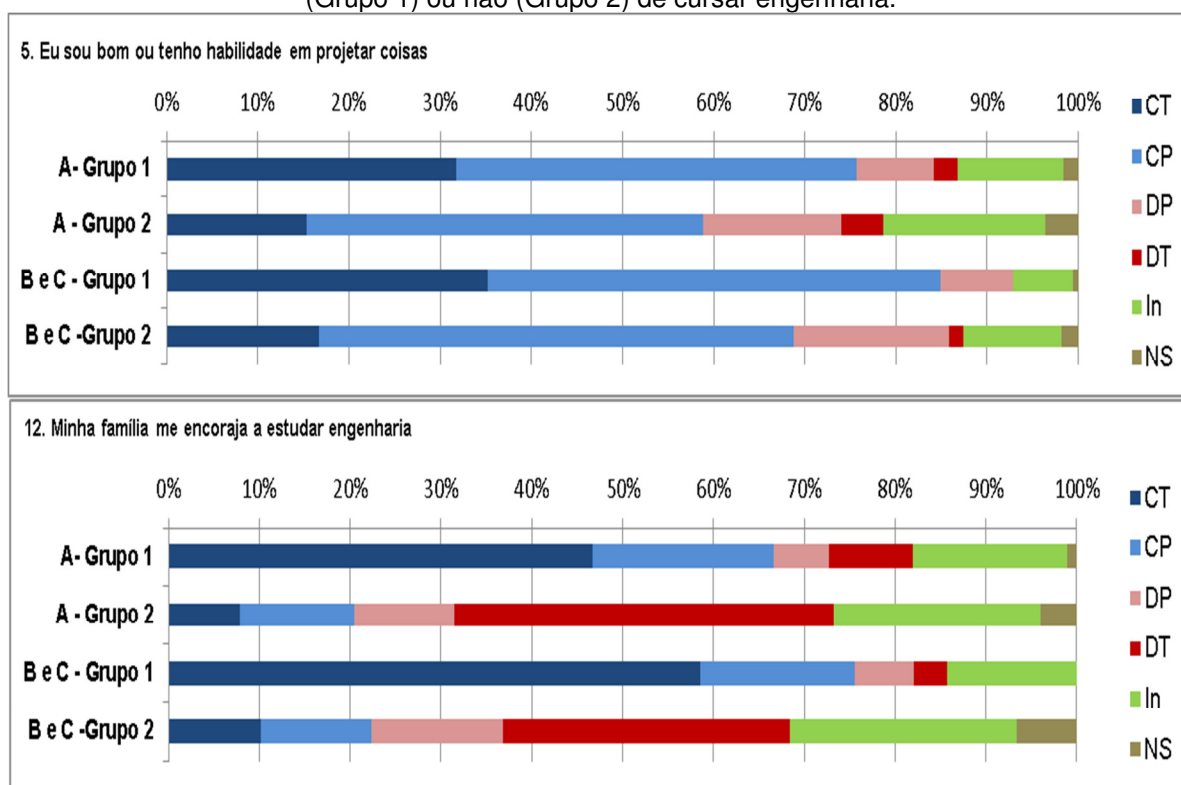
Em relação às atitudes negativas (DT+DP), os itens que apresentaram essas atitudes negativas com diferença superior a 10% entre os grupos 1 e 2 ficaram por conta das habilidades para projetar coisas, do gosto por ciências e matemática, gosto por desmontar brinquedos ou eletrônicos para verificar o funcionamento, encorajamento da família por engenharia, a chatice do curso de engenharia e tempo dos engenheiros em escritórios.

De forma geral, para as autoavaliações relativas às características pessoais (gostos e habilidades), os resultados mostram atitudes positivas dos estudantes

brasileiros do ensino médio em relação à engenharia, independentemente de sua opção (ou não) em seguir a engenharia como carreira, apesar de pequenas diferenças não significativas estatisticamente.

Na Figura 20 são apresentados os resultados onde há maior divergência entre os resultados das situações A e (B e C) em relação à opção ou não de cursar engenharia no nível superior.

Figura 20 - Autoavaliações mais divergentes das situações (A, B e C) relacionadas com a intenção (Grupo 1) ou não (Grupo 2) de cursar engenharia.



Legenda: Grupo = intenção de cursar engenharia) e Grupo 2 = Não intenção de cursar engenharia). CT= concordo totalmente; CP= concordo parcialmente; DP=discordo parcialmente; DT= discordo totalmente; In= indiferente; NS= não sei responder. (Fonte: autora).

4.1.3 Parte II.2 – atitudes e percepções sobre a engenharia e os engenheiros

Identificar atitudes de jovens do ensino médio em relação à Engenharia e aos conhecimentos que eles têm sobre os engenheiros pode ser uma forma de prever se esses estudantes estão inclinados ou não a seguirem carreiras na engenharia. Considera-se, portanto, essas atitudes como o ponto de partida para programas que pretendam ampliar o número de futuros engenheiros. Entre outros, essas atitudes podem indicar os pontos fortes e fracos que deverão ser reforçados ou reestruturados ainda no ensino médio para estimular mais jovens a seguirem as

áreas de STEM, tão necessárias ao crescimento e desenvolvimento do país.

As ocupações em ciência e engenharia estão na vanguarda da competitividade econômica em um mundo cada vez mais globalizado. A força de trabalho em ciência e engenharia em tamanho e qualidade suficientes é essencial para qualquer economia do século 21 prosperar.

A promoção de atitudes favoráveis à ciência, aos cientistas e ao aprendizado científico vêm sendo um componente importante, bem como tema de pesquisas e discussões na área de educação em ciências, conseqüentemente na educação em/para a engenharia. No entanto, o conceito de atitudes científicas não é ainda um consenso, além de pobremente articulado entre as diversas áreas do conhecimento.

A preocupação com atitudes científicas não é tão nova, visto que, em 1975, Ormerod e Duckworth já relataram as atitudes científicas de estudantes do Reino Unido. Apesar de essas preocupações atitudinais não serem assunto recente, este trabalho oferece conhecimento sobre as medidas atitudinais de alunos brasileiros do ensino médio no campo da engenharia, suas influências e impactos na opção da carreira.

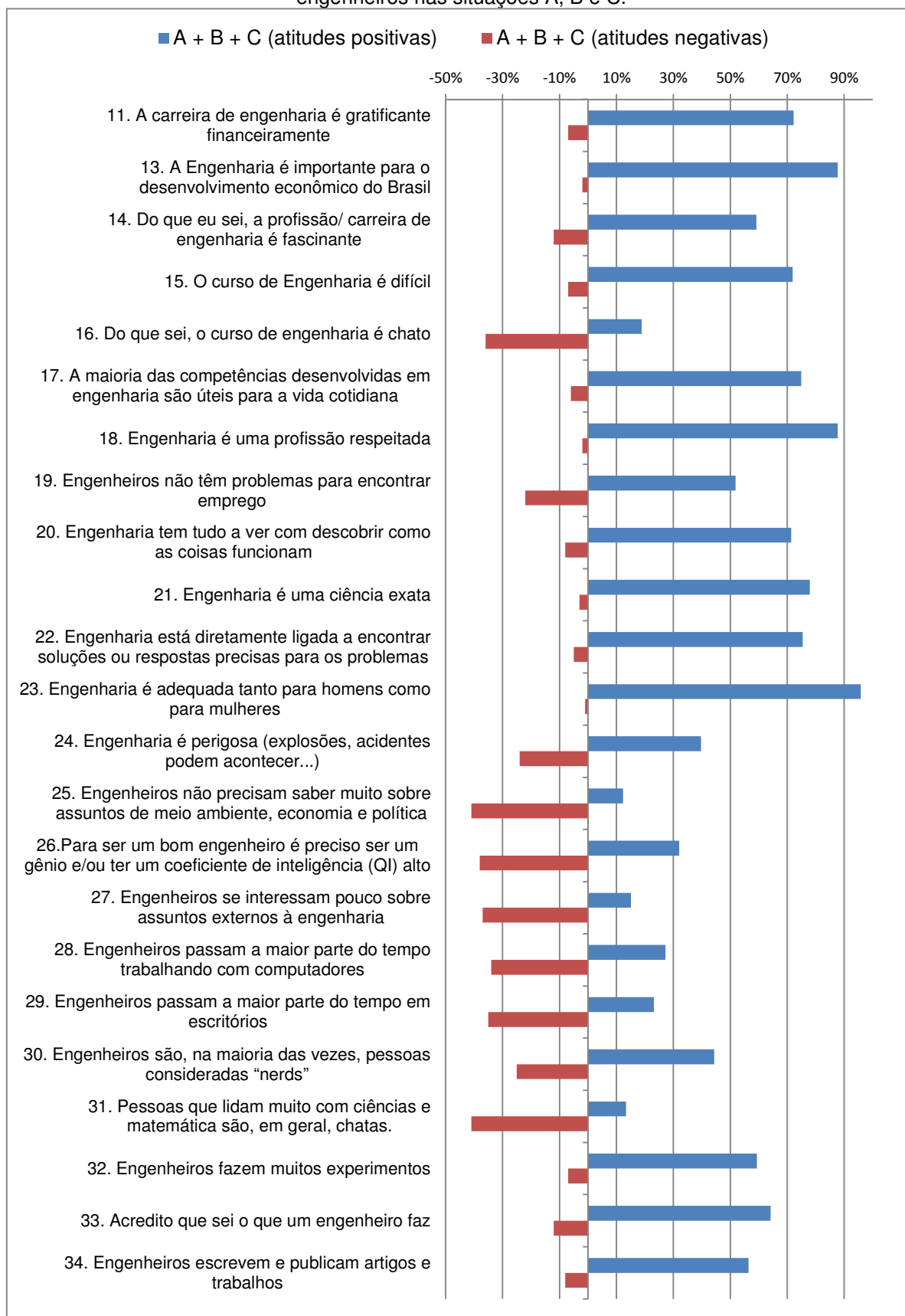
Acredita-se ainda que as atitudes dos alunos para a engenharia e os engenheiros são significativamente mais positivas quando diretamente relacionados ao seu interesse em prosseguir uma carreira em engenharia.

Sendo assim, a análise dos dados foi conduzida de forma a determinar atitudes de estudantes do ensino médio frente à Engenharia como positivas e negativas, além de considerar se essas atitudes diferem ou não em relação à idade, gênero, tipo de escola, curso e ano que frequentam ou frequentaram, e, ainda, à opção ou não por engenharia. Essas análises foram possíveis a partir das respostas dos participantes à parte 2 dos questionários aplicados, onde eram solicitados a marcar o grau de concordância ou discordância com itens relacionados.

Apesar do número de itens da parte 2 dos questionários aplicados em todos os eventos (USP e as Profissões, MOP e FEBRACE) ser maior, aqui foram mantidos apenas os 34 itens (já mostrados na Tabela 12) comuns a todos os eventos. Foi criada uma planilha com todas essas respostas juntas para o cálculo das atitudes positivas e negativas.

Para cada um dos 34 itens (parte 2 do questionário), as atitudes positivas foram dadas pela soma das respostas dos "concordo totalmente" (CT) e "concordo parcialmente" (CP), representadas pela cor azul na Figura 21.

Figura 21 - Atitudes positivas (azul) e negativas (vermelho) em relação à engenharia e aos engenheiros nas situações A, B e C.



Fonte: autora

E as atitudes negativas são dadas pela soma das respostas dos "discordo parcialmente" (DP) e "discordo totalmente" (DT), demonstrados nas barras de cor vermelha na mesma figura, cujos números são expressos em porcentagens (considerando o número total de participantes nas situações A, B e C, $n = 764$). Por essa avaliação, os resultados gerais da pesquisa, aplicada nos três eventos (USP e as Profissões, MOP e FEBRACE), demonstraram que as atitudes dos estudantes do ensino médio para a engenharia e os engenheiros, de forma geral, são positivas.

Os itens 13, 18 e 23 apresentam as atitudes mais positivas. De forma geral, os estudantes do ensino médio concordam que a engenharia é importante para o crescimento do país, que a profissão da engenharia é respeitada e que não há preferência de gênero para a profissão.

Nota-se que as atitudes mais negativas estão relacionadas aos itens da pesquisa 16, 25, 26, 27, 28, 29 e 31 em que DT + DP (em vermelho) apresentam resultados bem mais altos do que CT + CP (em azul).

Os itens 25, 27 e 31 dizem respeito a estereótipos ou mitos sobre esses profissionais. Isso quer dizer que os participantes da pesquisa, em sua maioria, não acreditam nesses estereótipos ou mitos.

Nos itens 16, 26, 28, e 29 as sentenças foram elaboradas de forma negativa sobre engenharia e engenheiros; portanto, os parâmetros de atitudes negativas para esses itens representam, na verdade, atitudes positivas em relação à engenharia/engenheiros.

Nos estudos de Hirsch et al (2003), 86% acham a carreira de engenharia interessante, mas como no item 14 desta pesquisa o adjetivo foi substituído, os 49% não são considerados baixos em vista da força que determinadas palavras impõem às afirmações, neste caso, interessante versus fascinante.

Entre os professores (situação D), 53% consideram a engenharia difícil. E entre os 72% dos estudantes que acham a engenharia difícil (item 15), 43% são do sexo feminino e 26% do masculino. A diferença entre esses resultados também foi relatada por Molina-Gaudó (2010) de 52% do sexo feminino e 38% para o masculino. Esses resultados remetem à ordem de gênero na engenharia, em que a presença feminina ainda é minoritária, embora essa proporção se tenha mostrado crescente na última década (SALVADOR, 2010).

Os resultados são positivos para “a maioria das competências desenvolvidas em engenharia são úteis para a vida cotidiana” (item 17) em que 75% dos participantes concordam total ou parcialmente com essa afirmação mesmo sendo inferiores aos resultados encontrados por Hirsch et al (2003), 86% em razão de sua amostra contar apenas com estudantes do ensino médio envolvidos com atividades pró-engenharia. Na situação D, 73% dos professores participantes concordam com a utilidade das habilidades da engenharia para a vida ao passo que em Hirsch et al. (2005) são 86% que concordam.

O resultado na situação D para o item 18 em que 88% dos professores acham a engenharia uma profissão respeitada (item 18) é praticamente o mesmo do encontrado por professores em Hirsch et al. (2005), cujo resultado positivo foi de 86%.

Apesar de o teste tradicional de medida do quociente de inteligência (QI - medida derivada da divisão da idade mental pela idade cronológica, obtida por meio de testes desenvolvidos para avaliar as capacidades cognitivas de um sujeito, em comparação ao seu grupo etário) não ser muito utilizado e sua prática não ser muito difundida no Brasil, 32% dos estudantes (A, B e C), concordam com a necessidade de ter um QI alto para ser um bom engenheiro, enquanto entre os professores, esse pensamento é apenas em 22% deles.

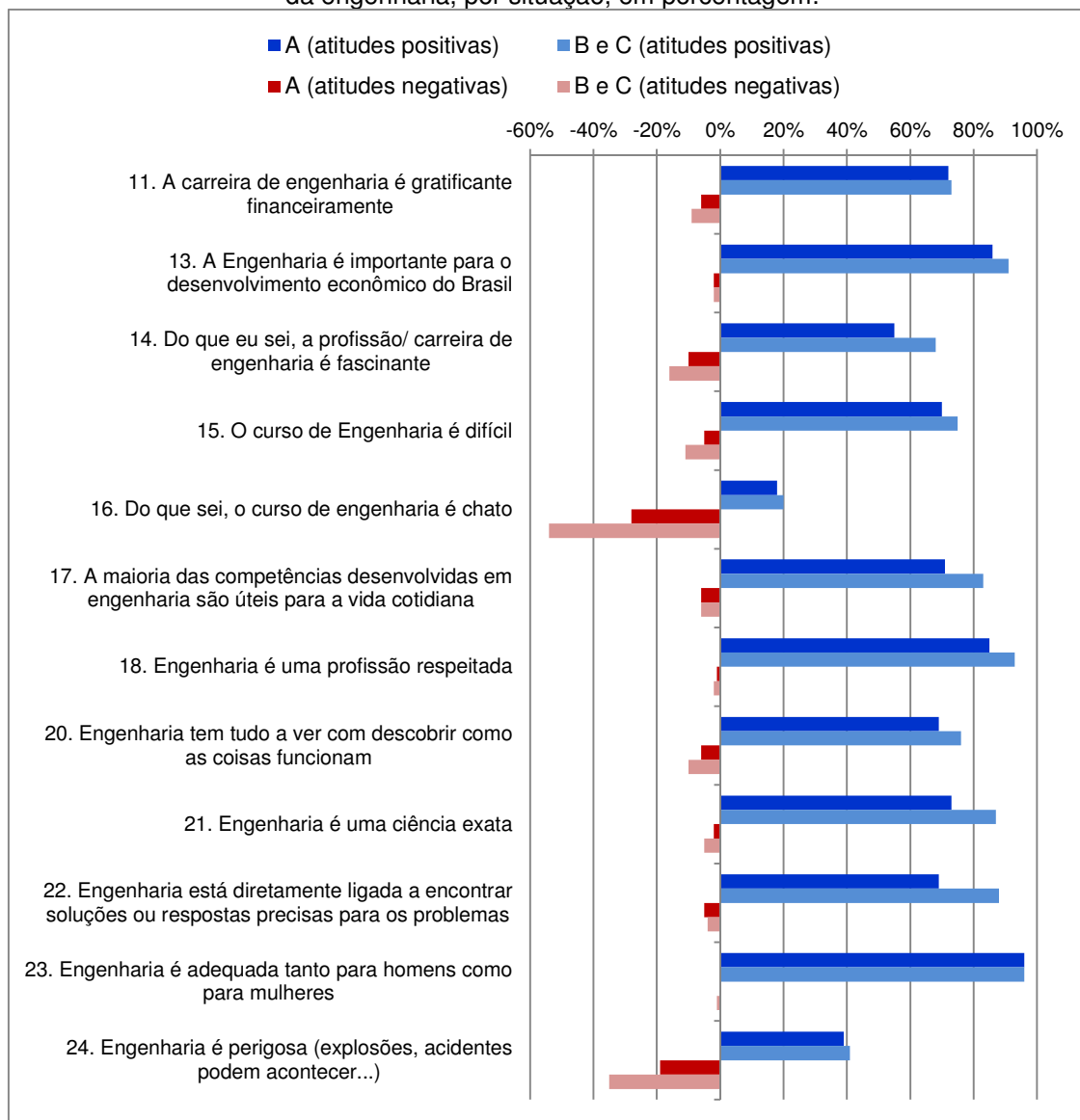
No item 30, 44% dos participantes concordam que os engenheiros são, na maioria das vezes, pessoas consideradas “nerds”, o que corrobora o estudo de Hirsch et al (2003) que relataram 50%. Entre os professores, apenas 25% concordam com essa afirmação.

Quanto ao conhecimento do que o engenheiro faz (item 33), os resultados positivos de 44% dos participantes das situações A, B e C, encontram-se entre os resultados encontrados por Gibbons et al (2004), 49%, e os relatados por Hirsch et al (2007), 40%. Entretanto, entre os professores (D), esse resultado é bem mais alto (82%).

Para ficar mais fácil a análise e a interpretação dos resultados atitudinais, serão apresentados, a seguir, esses resultados separados por partes (atitudes à engenharia, aos engenheiros e ao trabalho dos engenheiros). Na Figura 22 apresenta-se o resultado das somas das respostas (em porcentagem) que correspondem às atitudes positivas e negativas aos itens que se referem à

percepção das impressões gerais sobre a engenharia dos participantes das situações A e (B e C).

Figura 22: Atitudes positivas (CT+CP) e atitudes negativas (DP+DT) aos itens relativos à percepção da engenharia, por situação, em porcentagem.



Fonte: autora

O item referente à engenharia ser adequada a qualquer gênero mostra que o preconceito revelado em décadas anteriores de que essa era uma profissão essencialmente masculina caiu por terra, com 96% de atitudes positivas em ambas as situações. Esse resultado supera os encontrados por Hirsch et al (2003), Hirsch et al (2007) e Molina-Gaudó (2010) que foram respectivamente 67%, 82% e 82%. E para 90% dos professores não há preferência de gênero para a engenharia. Lombardi (2004) explica a predominância de homens na engenharia, no Brasil, em

função de a engenharia moderna ter surgido nas academias militares, principalmente relacionadas à construção de instrumentos bélicos. Assim, a engenharia, como parte de uma formação militar, tendeu a afastar a atuação das mulheres nesta época. De acordo com Tozzi e Tozzi (2010), houve um aumento considerável na composição de mulheres entre os engenheiros no Brasil. Em 1970, as mulheres constituíam 4% em comparação aos homens, e em 2009, este percentual atingiu o índice de 14% (TOZI e TOZI, 2010).

Além disso, parece que o estereótipo de o curso de engenharia ser chato também indica mudanças, uma vez que apenas 19% dos alunos do ensino médio assim o consideram, ao passo que 70% dos participantes do estudo de Hirsch et al (2003) acham a engenharia chata (item 16). Isso indica que esses conceitos vêm mudando nesse período de mais de dez anos de diferença entre esses estudos, apesar do momento da pesquisa e da diferença territorial da realização dos mesmos.

Em relação ao pensamento dos professores, 18% consideram a engenharia chata, mas mesmo assim, todos esses 18% relataram que encorajariam seus alunos a estudarem engenharia, revelando não deixarem suas percepções pessoais afetarem esse encorajamento.

Apesar de praticamente todas as respostas atitudinais em relação à engenharia apresentarem-se equilibradas, os estudantes envolvidos com feiras de ciências (B e C) mostram pequena vantagem na positividade de respostas em relação aos estudantes não envolvidos com feiras de ciências (A). A afirmação de que a engenharia é importante para o desenvolvimento econômico do país teve 88% de respostas positivas. Isso indica que há o entendimento de que a profissão de engenharia é imprescindível para o crescimento e para a competitividade do país.

A correlação de Pearson foi aplicada aos resultados atitudinais das situações A, B e C, cujos resultados são mostrados na Figura 23.

Levando em consideração a idade dos participantes na situação A, as afirmações sobre a carreira ser fascinante para a engenharia, sobre a engenharia estar diretamente ligada a encontrar soluções ou respostas precisas para os problemas, e o curso de engenharia ser considerado chato mostraram correlações positivas. Isto significa que, para essa afirmação, foram encontradas as maiores diferenças entre os alunos à medida que se tornam mais velhos.

Figura 23 - Resultados da análise de Pearson para as atitudes referentes à engenharia, nas situações A, B e C.

		11. A carreira de engenharia é gratificante financeiramente	13. A Engenharia é importante para o desenvolvimento econômico do Brasil	14. Do que eu sei, a profissão/ carreira de engenharia é fascinante	15. O curso de Engenharia é difícil	16. Do que sei, o curso de engenharia é chato	17. A maioria das competências desenvolvidas em engenharia são úteis para a vida cotidiana	18. Engenharia é uma profissão respeitada	20. Engenharia tem tudo a ver com descobrir como as coisas funcionam	21. Engenharia é uma ciência exata	22. Engenharia está diretamente ligada a encontrar soluções ou respostas precisas para os problemas	23. Engenharia é adequada tanto para homens como para mulheres	24. Engenharia é perigosa (explosões, acidentes podem acontecer...)
Situação A	Idade	0,02	-0,02	0,08	0,04	0,04	0,05	-0,01	0,10	0,10	0,14	-0,01	-0,02
	Gênero	0,06	0,05	-0,12	0,02	0,05	0,01	0,01	-0,04	-0,02	-0,06	0,04	-0,03
	Escola	-0,07	0,10	-0,08	0,05	0,11	0,02	0,01	0,02	0,16	0,10	-0,01	0,04
	Curso	0,08	0,07	0,06	0,03	-0,03	-0,01	0,02	0,02	0,03	0,01	-0,01	-0,08
	Ano	-0,01	0,01	0,07	0,08	0,01	0,04	0,04	0,09	0,12	0,11	0,02	0,02
B e C	Idade	-0,02	0,02	0,03	0,13	0,22	-0,11	-0,05	-0,10	0,10	0,01	-0,06	0,01
	Gênero	0,20	-0,06	0,20	-0,02	-0,02	0,14	0,07	-0,03	0,03	0,01	0,04	0,02
	Escola	-0,16	-0,10	-0,20	-0,16	-0,07	-0,06	-0,08	-0,17	-0,10	-0,14	0,01	-0,06
	Curso	0,23	0,10	0,21	0,09	0,00	0,18	0,03	0,11	0,00	0,02	0,08	0,15
	Ano	0,02	-0,05	0,01	-0,04	-0,07	0,14	-0,06	0,06	-0,09	-0,03	0,01	0,01

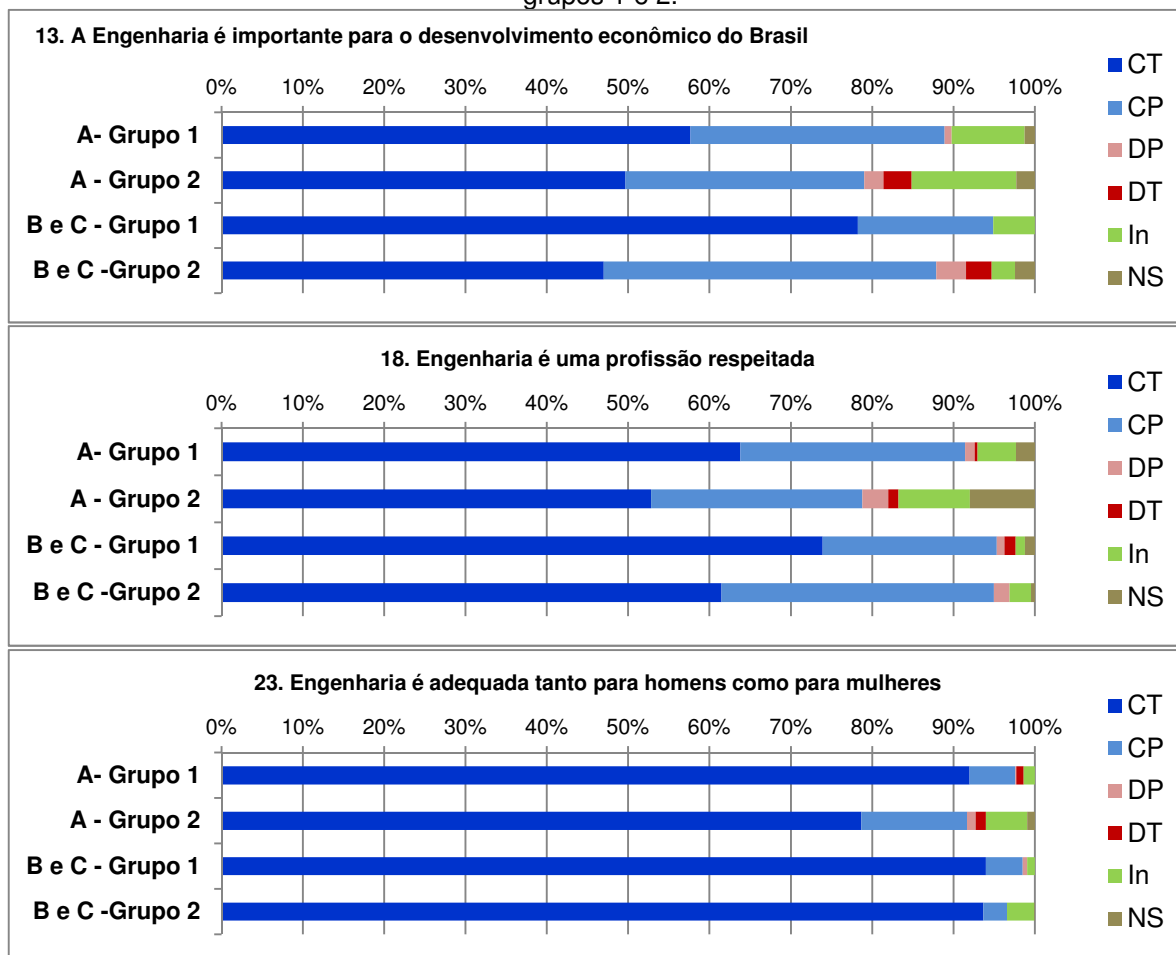
Legenda: números em negrito = com significância estatística. (Fonte: autora).

Para complementar as análises atitudinais já mostradas, tabelas dinâmicas também foram utilizadas para resumir, analisar, explorar e apresentar os dados para cada item da parte atitudinal da pesquisa (parte 2), correlacionando respostas dos Grupos 1 (têm intenção de cursar engenharia) e 2 (NÃO têm intenção de cursar engenharia). Os gráficos gerados forneceram informações de atitudes mais ou menos positivas/negativas.

As atitudes mais positivas foram consideradas quando a soma das opções "concordo totalmente" e "concordo parcialmente" (CT+CP) foram marcadas por ambos os grupos 1 e 2, cujos resultados foram considerados altos para esta pesquisa. Os itens, cuja soma das atitudes positivas superou 80% das respostas em ambos os grupos (1 e 2), foram "a engenharia é importante para o desenvolvimento econômico do Brasil", "a engenharia é uma profissão respeitada" e "engenharia é adequada tanto para homens quanto mulheres", como apresentado na Figura 24.

Na situação D, 83% dos professores concordam com a importância da engenharia para o desenvolvimento econômico do país, enquanto entre os estudantes participantes das situações A, B e C esse resultado é de 88%.

Figura 24: Distribuição das respostas às atitudes mais positivas à engenharia, considerando os grupos 1 e 2.



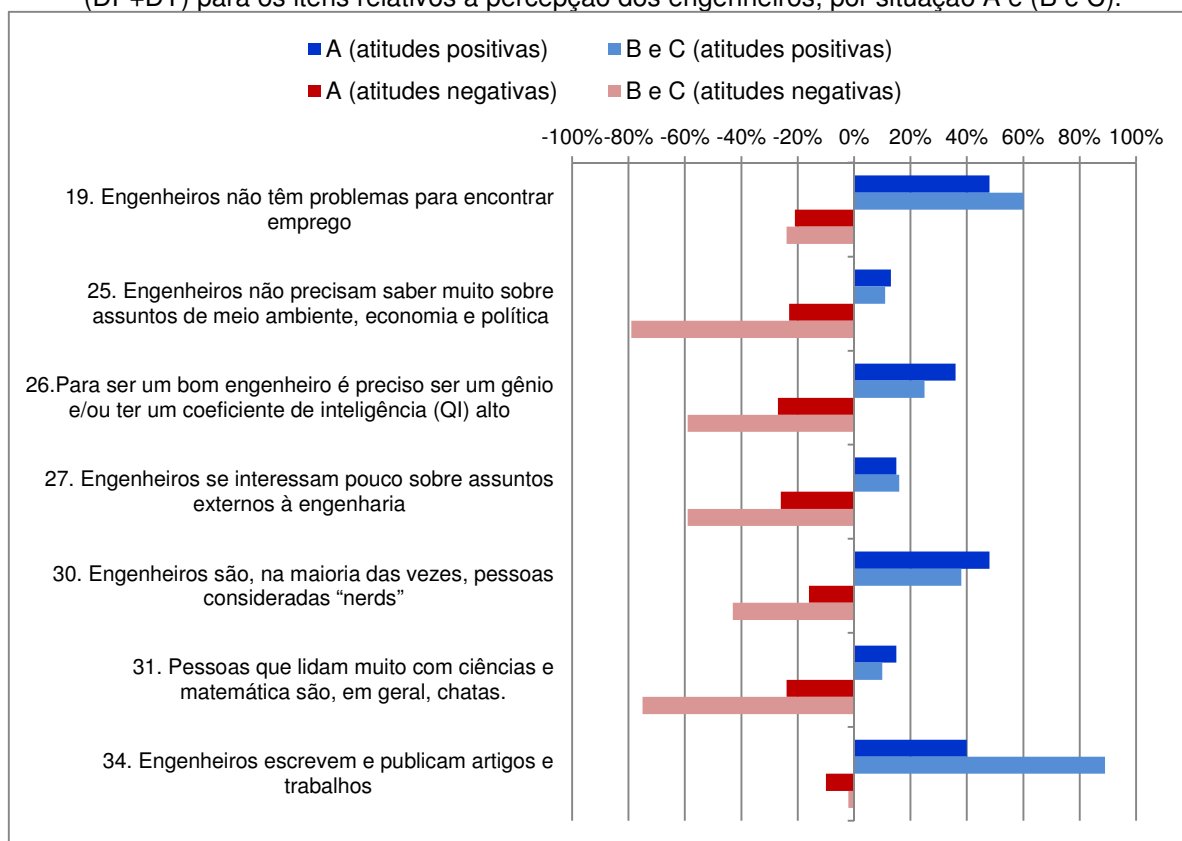
Legenda: Grupo 1= intenção de cursar engenharia; Grupo 2= não intenção de cursar engenharia; CT=concordo totalmente, CP=concordo parcialmente, In=indiferente, DP=discordo parcialmente. (Fonte: autora).

Na Figura 25 apresenta-se o resultado das somas das respostas (em porcentagem) que correspondem às atitudes positivas e negativas aos itens que se referem à percepção das impressões gerais sobre os engenheiros e/ou estereótipos, pelos participantes da pesquisa (A, B e C).

Os itens 11 e 19 combinam o potencial de encontrar emprego após a graduação com o potencial de ganhar dinheiro ao se tornar um engenheiro. Apesar de esses dois itens estarem diretamente relacionados à influência financeira favorável à engenharia, as atitudes são mais positivas para o item 11 (a carreira de engenharia é gratificante financeiramente) que para o item 19 (engenheiros não têm

problema para encontrar emprego). Entre os professores (D), essa proporção positiva é a mesma.

Figura 25 - Comparação da soma de algumas atitudes positivas (CT+CP) e atitudes negativas (DP+DT) para os itens relativos à percepção dos engenheiros, por situação A e (B e C).



Fonte: autora.

Estudantes envolvidos com feiras de ciências (B e C) mostra as atitudes mais negativas para os itens 25, 26, 27, 30 e 31, indicando que o conhecimento sobre os profissionais da engenharia é maior do que para o público de estudantes não envolvido em feiras de ciências.

Para o item relativo à produção científica dos engenheiros (34), nota-se que os estudantes envolvidos em feiras de ciências estão bem mais atualizados, em relação aos demais participantes, corroborando a aproximação com a vida acadêmica dos participantes das situações B e C. E entre os professores, 80 % concorda que os engenheiros precisam ter boa comunicação para apresentar e escrever trabalhos/artigos.

Na Figura 26 são apresentados os resultados da correlação de Pearson aplicada às atitudes em relação aos engenheiros, nas situações A, B e C. Levando em consideração a idade dos participantes, tanto na situação A como nas situações B e C, há correlações negativas para o item "para ser um bom engenheiro é

necessário ser um gênio e/ou ter um QI alto". Isto significa que, para essas perguntas foram encontradas as maiores diferenças entre os alunos de todas as situações à medida que se tornam mais velhos.

Figura 26 - Resultados das análises de Pearson para as atitudes aos engenheiros, por situação.

		19. Engenheiros não têm problemas para encontrar emprego	25. Engenheiros não precisam saber muito sobre assuntos de meio a4iente, economia e política	26. Para ser um bom engenheiro é preciso ser um gênio e/ou ter um coeficiente de inteligência (QI) alto	27. Engenheiros se interessam pouco sobre assuntos externos à engenharia	30. Engenheiros são, na maioria das vezes, pessoas consideradas "nerds"	31. Pessoas que lindam muito com ciências e matemática são, em geral, chatas.	34. Engenheiros escrevem e publicam artigos e trabalhos
Situação A	Idade	0,02	-0,04	-0,12	0,00	0,06	0,02	0,03
	Gênero	0,03	-0,02	0,01	-0,09	0,08	-0,02	-0,14
	Escola	-0,05	0,01	0,00	0,01	0,04	-0,04	0,03
	Curso	-0,03	0,03	-0,04	0,01	0,04	0,00	0,00
	Ano	0,05	-0,01	-0,09	0,02	0,07	0,01	0,00
B e C	Idade	0,07	0,03	-0,11	0,05	0,00	0,00	-0,08
	Gênero	0,04	-0,06	0,06	0,06	0,05	-0,15	0,11
	Escola	-0,30	0,02	-0,24	-0,15	-0,15	-0,14	-0,02
	Curso	0,18	0,07	0,22	-0,08	0,00	0,09	0,16
	Ano	0,05	0,00	0,03	-0,09	-0,04	-0,06	0,04

Legenda: números em negrito = com significância estatística. Fonte: autora.

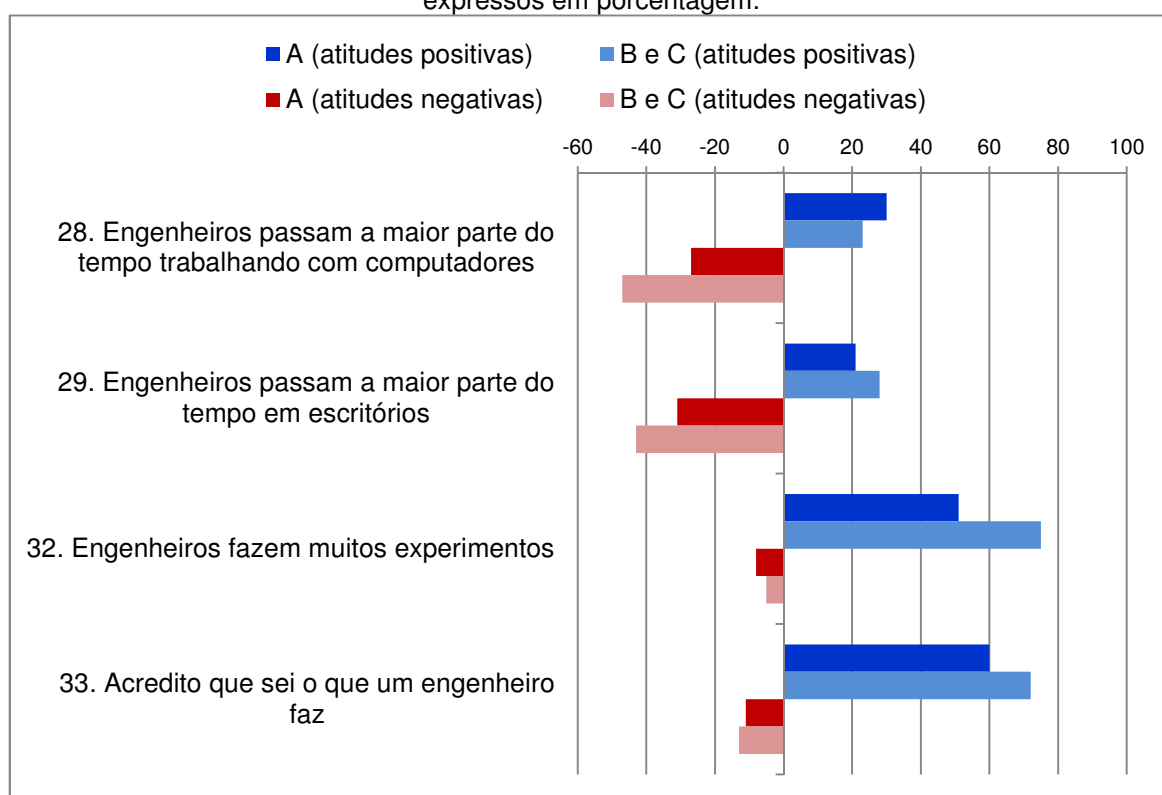
Na situação A, para a afirmação "engenheiros se interessam pouco sobre assuntos externos à engenharia" foi encontrada correlação negativa em relação à idade dos participantes. Como esse item foi elaborado com sentido negativo, isso significa que à medida que se tornam mais velhos, mais acreditam que os engenheiros se mantêm informados sobre assuntos alheios à engenharia, contradizendo o mito de que engenheiros só se interessam por assuntos ligados à engenharia.

Nas situações B e C, as correlações negativas com maior diferença de resultados são relativas à escola para a dificuldade de engenheiros encontrarem emprego e necessidade de QI alto para seguir a engenharia. Isso quer dizer que os alunos de escola pública das situações B e C concordam mais com essas

afirmações que os de escolas privadas. Mas para essas mesmas afirmações, os alunos do ensino técnico concordam mais com essas afirmações do que os de ensino médio regular e outros cursos.

Na Figura 27 apresenta-se o resultado das somas das respostas (em porcentagem) que correspondem às atitudes positivas e negativas aos itens que se referem à percepção do trabalho dos engenheiros dos participantes da pesquisa (A, B e C).

Figura 27 - Comparação da soma de algumas atitudes positivas (CT+CP) e atitudes negativas (DP+DT) para os itens relativos à percepção do trabalho dos engenheiros, cujos números são expressos em porcentagem.



Fonte: autora

Nos itens 29, 32 e 33, os estudantes envolvidos com feiras de ciências demonstraram um pouco mais de conhecimento sobre o trabalho dos engenheiros em relação aos demais participantes da situação. Entre os professores (D), 13% concordam com o item 29 e 58% com o item 32.

Na Figura 28 apresenta-se os resultados da correlação de Pearson para essas respostas relativas ao trabalho dos engenheiros, por situação.

Para todas as análises atitudinais realizadas com base nas correlações de Pearson, em geral, há pequenas diferenças entre a idade, gênero e tipo de escola (pública, particular ou ambas) dos estudantes para essas declarações porque os

resultados são muito próximos de zero. Em relação ao tipo de curso dos participantes (regular, técnico / profissional de ensino médio ou outros), os resultados para os testes de correlação de Pearson também não foram significativos.

Figura 28 - Resultados da análise de Pearson ao trabalho dos engenheiros, por situação.

		28. Engenheiros passam a maior parte do tempo trabalhando com computadores	29. Engenheiros passam a maior parte do tempo em escritórios/laboratórios	32. Engenheiros fazem muitos experimentos	33. Acredito que sei o que um engenheiro faz
Situação A	Idade	0,00	0,00	0,00	-0,06
	Gênero	-0,15	-0,11	-0,08	-0,15
	Escola	0,13	0,08	0,14	0,06
	Curso	-0,09	-0,06	-0,01	-0,09
	Ano	0,01	0,01	0,03	-0,02
B e C	Idade	0,06	0,05	0,14	0,10
	Gênero	-0,06	0,04	0,07	0,13
	Escola	-0,11	-0,13	-0,10	-0,09
	Curso	0,02	0,01	0,07	-0,01
	Ano	-0,04	-0,01	-0,10	-0,06

Legenda: números em negrito = com significância estatística. Fonte: autora.

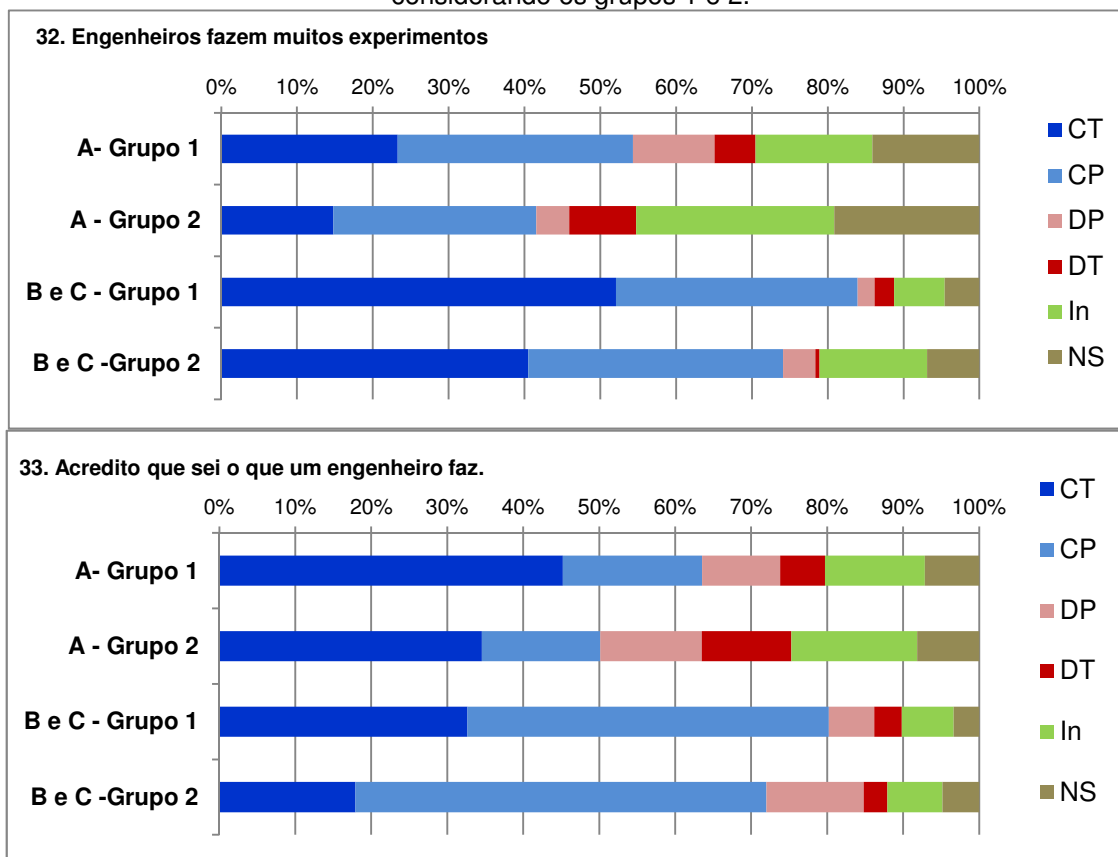
Para complementar e confirmar as análises atitudinais já mostradas, tabelas dinâmicas também foram utilizadas para resumir, analisar, explorar e apresentar os dados para cada item da parte atitudinal ao trabalho do engenheiro, correlacionando respostas dos Grupos 1 (têm intenção de cursar engenharia) e 2 (NÃO têm intenção de cursar engenharia). Os gráficos gerados forneceram informações de atitudes mais ou menos positivas/negativas.

As atitudes mais positivas foram consideradas quando a soma das opções "concordo totalmente" e "concordo parcialmente" (CT+CP) foram marcadas por ambos os grupos 1 e 2, cujos resultados foram considerados altos para esta pesquisa. Os itens 32 e 33, cuja soma das atitudes positivas superou 50% das respostas em ambos os grupos (1 e 2), representam atitudes mais positivas ao trabalho dos engenheiros, conforme distribuição de respostas na Figura 29.

Testes para as correlações entre os itens (correlação item-a-item) também foram aplicados a fim de se observar tendências de respostas entre os grupos 1 e 2, nas situações de pesquisa A, B e C. Mas para as situações B e C, os resultados são apresentados em conjunto, pois além dos questionários serem idênticos, trata-se do

mesmo tipo de público, os estudantes envolvidos em feiras de ciências.

Figura 29 - Distribuição das respostas às atitudes mais positivas ao trabalho dos engenheiros, considerando os grupos 1 e 2.



Legenda: CT=concordo totalmente, CP=concordo parcialmente, In=indiferente, DP=discordo parcialmente. Fonte: autora.

Foram feitas ainda correlações item-a-item para as afirmações feitas nos questionários. A Figura 30 mostra esses resultados da situação A (evento USP e as Profissões), para os dados relativos às atitudes dos alunos do ensino médio em geral. No questionário original, essa parte de atitudes e autoavaliações era composta de 47 itens, mas foram mantidos aqui apenas os itens comuns a todas as situações de pesquisa. Por isso a numeração em cinza corresponde à numeração original do questionário da situação A e a numeração em azul corresponde à numeração dos questionários das situações B e C.

Para as correlações item-a-item, as interpretações são feitas da seguinte forma:

- correlação positiva = se eu responder X, tendo a responder Y também;
- correlação negativa = se eu responder X, tendo a não responder Y;
- sem correlação = se eu responder X, não sei se vou responder Y.

Figura 30 - Resultados da análise de Pearson item-a-item, situação A.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	19	18	20	21	22	15	23	24	25	26	27	30	31	29	28	33	34	32	
A	2	3	4	6	8	9	12	15	17	18	19	21	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	40	41	42	43	45	46	47	
1	2	1,00	0,10	0,06	0,16	0,22	0,24	0,10	0,07	0,22	0,20	0,11	0,13	0,17	0,25	0,12	0,11	0,19	0,16	0,07	0,01	0,08	0,03	0,04	0,09	0,21	0,08	0,08	0,08	0,16	0,11	0,11	0,13	0,10	0,09
2	3	0,10	1,00	0,42	0,16	0,08	0,12	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,30	0,17	0,17	0,20	0,06	0,13	0,18	0,17	0,25	0,33	0,20	0,27	0,11	0,18	0,25	0,20	0,15	0,18	0,18	0,26	0,16	0,23	0,25
3	4	0,06	0,42	1,00	0,47	0,33	0,35	0,23	0,28	0,29	0,25	0,26	0,37	0,30	0,10	0,18	0,33	0,17	0,12	0,13	0,17	0,23	0,16	0,33	0,18	0,19	0,19	0,18	0,15	0,19	0,16	0,18	0,16	0,26	0,28
4	6	0,16	0,16	0,47	1,00	0,57	0,55	0,16	0,33	0,33	0,23	0,21	0,27	0,30	0,17	0,25	0,34	0,32	0,25	0,27	0,19	0,11	0,19	0,30	0,27	0,32	0,20	0,15	0,24	0,28	0,20	0,07	0,18	0,20	0,23
5	8	0,22	0,08	0,33	0,57	1,00	0,69	0,08	0,33	0,33	0,20	0,14	0,22	0,28	0,17	0,16	0,28	0,33	0,26	0,27	0,14	0,03	0,17	0,23	0,22	0,31	0,15	0,18	0,19	0,23	0,11	0,02	0,12	0,11	0,13
6	9	0,24	0,12	0,35	0,55	0,69	1,00	0,14	0,33	0,34	0,19	0,15	0,27	0,29	0,21	0,22	0,31	0,34	0,28	0,32	0,16	0,06	0,17	0,27	0,24	0,32	0,20	0,19	0,20	0,29	0,15	0,07	0,17	0,17	0,19
7	12	0,10	0,21	0,23	0,16	0,08	0,14	1,00	0,17	0,12	0,16	0,23	0,35	0,21	0,20	0,25	0,28	0,22	0,24	0,30	0,22	0,31	0,30	0,33	0,20	0,26	0,28	0,23	0,21	0,28	0,21	0,27	0,33	0,37	0,40
8	15	0,07	0,21	0,28	0,33	0,33	0,33	0,17	1,00	0,26	0,32	0,34	0,31	0,34	0,20	0,23	0,19	0,28	0,34	0,25	0,21	0,23	0,24	0,26	0,23	0,26	0,23	0,25	0,21	0,06	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
9	17	0,22	0,21	0,29	0,33	0,33	0,34	0,12	0,26	1,00	0,36	0,28	0,34	0,27	0,13	0,17	0,28	0,31	0,31	0,18	0,18	0,16	0,06	0,22	0,17	0,20	0,21	0,21	0,27	0,23	0,19	0,24	0,25	0,18	0,22
10	18	0,20	0,20	0,25	0,23	0,20	0,19	0,16	0,32	0,36	1,00	0,54	0,41	0,37	0,36	0,39	0,35	0,33	0,33	0,28	0,30	0,39	0,24	0,22	0,20	0,26	0,35	0,33	0,32	0,15	0,35	0,37	0,16	0,23	0,17
11	19	0,11	0,20	0,26	0,21	0,14	0,15	0,23	0,34	0,28	0,54	1,00	0,39	0,34	0,26	0,27	0,26	0,27	0,28	0,26	0,29	0,30	0,30	0,27	0,21	0,23	0,31	0,24	0,29	0,16	0,25	0,25	0,20	0,21	0,24
12	21	0,13	0,30	0,37	0,27	0,22	0,27	0,35	0,31	0,34	0,41	0,39	1,00	0,46	0,28	0,32	0,39	0,36	0,33	0,36	0,36	0,40	0,35	0,41	0,25	0,31	0,30	0,31	0,36	0,26	0,27	0,37	0,34	0,36	0,36
13	23	0,17	0,17	0,30	0,30	0,28	0,29	0,21	0,34	0,27	0,37	0,34	0,46	1,00	0,27	0,30	0,41	0,38	0,24	0,33	0,32	0,24	0,29	0,31	0,22	0,33	0,25	0,30	0,28	0,24	0,26	0,23	0,19	0,23	0,21
14	24	0,25	0,17	0,10	0,17	0,17	0,21	0,20	0,20	0,13	0,36	0,26	0,28	0,27	1,00	0,69	0,33	0,34	0,45	0,40	0,49	0,45	0,35	0,25	0,25	0,37	0,45	0,50	0,40	0,31	0,39	0,43	0,17	0,22	0,21
16	25	0,12	0,20	0,18	0,25	0,16	0,22	0,25	0,23	0,17	0,39	0,27	0,32	0,30	0,69	1,00	0,43	0,47	0,54	0,44	0,58	0,56	0,40	0,30	0,29	0,40	0,51	0,48	0,44	0,36	0,45	0,48	0,24	0,34	0,27
17	26	0,11	0,06	0,33	0,34	0,28	0,31	0,28	0,19	0,28	0,35	0,26	0,39	0,41	0,33	0,43	1,00	0,44	0,36	0,41	0,35	0,26	0,32	0,43	0,36	0,36	0,30	0,38	0,45	0,34	0,32	0,32	0,22	0,29	0,30
19	28	0,19	0,13	0,17	0,32	0,33	0,34	0,22	0,28	0,31	0,33	0,27	0,36	0,38	0,34	0,47	0,44	1,00	0,49	0,50	0,47	0,33	0,36	0,35	0,34	0,40	0,41	0,35	0,43	0,35	0,35	0,25	0,26	0,29	0,28
18	29	0,16	0,18	0,12	0,25	0,26	0,28	0,24	0,34	0,31	0,33	0,28	0,33	0,24	0,45	0,54	0,36	0,49	1,00	0,58	0,58	0,44	0,39	0,31	0,32	0,44	0,50	0,47	0,58	0,44	0,42	0,41	0,37	0,37	0,32
20	30	0,07	0,17	0,13	0,27	0,27	0,32	0,30	0,25	0,18	0,28	0,26	0,36	0,33	0,40	0,44	0,41	0,50	0,58	1,00	0,51	0,38	0,50	0,35	0,40	0,47	0,43	0,48	0,51	0,43	0,28	0,27	0,27	0,28	0,27
21	31	0,01	0,25	0,17	0,19	0,14	0,16	0,22	0,21	0,18	0,30	0,29	0,36	0,32	0,49	0,58	0,35	0,47	0,58	0,51	1,00	0,64	0,44	0,30	0,28	0,38	0,49	0,50	0,55	0,46	0,46	0,53	0,32	0,31	0,30
22	32	0,08	0,33	0,23	0,11	0,03	0,06	0,31	0,23	0,16	0,39	0,30	0,40	0,24	0,45	0,56	0,26	0,33	0,44	0,38	0,64	1,00	0,44	0,28	0,21	0,28	0,42	0,49	0,40	0,30	0,43	0,58	0,25	0,33	0,27
15	33	0,03	0,20	0,16	0,19	0,17	0,17	0,30	0,24	0,06	0,24	0,30	0,35	0,29	0,35	0,40	0,32	0,36	0,39	0,50	0,44	0,44	1,00	0,41	0,38	0,38	0,43	0,40	0,49	0,36	0,33	0,37	0,33	0,33	0,31
23	34	0,04	0,27	0,33	0,30	0,23	0,27	0,33	0,26	0,22	0,22	0,27	0,41	0,31	0,25	0,30	0,43	0,35	0,31	0,35	0,30	0,28	0,41	1,00	0,42	0,34	0,35	0,35	0,39	0,37	0,25	0,35	0,40	0,40	0,47
24	35	0,09	0,11	0,18	0,27	0,22	0,24	0,20	0,23	0,17	0,20	0,21	0,25	0,22	0,25	0,29	0,36	0,34	0,32	0,40	0,28	0,21	0,38	0,42	1,00	0,35	0,37	0,30	0,37	0,33	0,24	0,25	0,19	0,19	0,22
25	36	0,21	0,18	0,19	0,32	0,31	0,32	0,26	0,26	0,20	0,26	0,23	0,31	0,33	0,37	0,40	0,36	0,40	0,44	0,47	0,38	0,28	0,38	0,34	0,35	1,00	0,47	0,39	0,41	0,50	0,35	0,37	0,26	0,31	0,27
26	37	0,08	0,25	0,19	0,20	0,15	0,20	0,28	0,23	0,21	0,35	0,31	0,30	0,25	0,45	0,51	0,30	0,41	0,50	0,43	0,49	0,42	0,43	0,35	0,37	0,47	1,00	0,53	0,52	0,42	0,41	0,38	0,24	0,31	0,29
27	38	0,08	0,20	0,18	0,15	0,18	0,19	0,23	0,25	0,21	0,33	0,24	0,31	0,30	0,50	0,48	0,38	0,35	0,47	0,48	0,50	0,49	0,40	0,35	0,30	0,39	0,53	1,00	0,57	0,37	0,38	0,47	0,25	0,32	0,30
30	40	0,08	0,15	0,15	0,24	0,19	0,20	0,21	0,21	0,27	0,32	0,29	0,36	0,28	0,40	0,44	0,45	0,43	0,58	0,51	0,55	0,40	0,49	0,39	0,37	0,41	0,52	0,57	1,00	0,44	0,42	0,43	0,30	0,34	0,31
31	41	0,16	0,18	0,19	0,28	0,23	0,29	0,28	0,06	0,23	0,15	0,16	0,26	0,24	0,31	0,36	0,34	0,35	0,44	0,43	0,46	0,30	0,36	0,37	0,33	0,50	0,42	0,37	0,44	1,00	0,43	0,45	0,36	0,29	0,34
29	42	0,11	0,18	0,16	0,20	0,11	0,15	0,21	0,17	0,19	0,35	0,25	0,27	0,26	0,39	0,45	0,32	0,35	0,42	0,28	0,46	0,43	0,33	0,25	0,24	0,35	0,41	0,38	0,42	0,43	1,00	0,55	0,28	0,24	0,23
28	43	0,11	0,26	0,18	0,07	0,02	0,07	0,27	0,17	0,24	0,37	0,25	0,37	0,23	0,43	0,48	0,32	0,25	0,41	0,27	0,53	0,58	0,37	0,35	0,25	0,37	0,38	0,47	0,43	0,45	0,55	1,00	0,39	0,39	0,36
33	45	0,13	0,16	0,16	0,18	0,12	0,17	0,33	0,18	0,25	0,16	0,20	0,34	0,19	0,17	0,24	0,22	0,26	0,37	0,27	0,32	0,25	0,33	0,40	0,19	0,26	0,24	0,25	0,30	0,36	0,28	0,39	1,00	0,56	0,61
34	46	0,10	0,23	0,26	0,20	0,11	0,17	0,37	0,17	0,18	0,23	0,21	0,36	0,23	0,22	0,34	0,29	0,29	0,37	0,28	0,31	0,33	0,40	0,19	0,31	0,31	0,32	0,34	0,29	0,24	0,39	0,56	1,00	0,84	
32	47	0,09	0,25	0,28	0,23	0,13	0,19	0,40	0,16	0,22	0,17	0,24	0,36	0,21	0,21	0,27	0,30	0,28	0,32	0,27	0,30	0,27	0,31	0,47	0,22	0,27	0,29	0,30	0,31	0,34	0,23	0,36	0,61	0,84	1,00

Fonte: autora.

Sendo assim, como exemplo, na correlação item 24 (14 em azul) com o item 25 (16 em azul) há uma correlação positiva (0,69). Os estudantes que concordam que a engenharia é fascinante tendem a concordar que a engenharia é difícil.

Na correlação item 46 (34 em azul) com o item 47 (32 em azul) há uma correlação positiva (0,84). Os estudantes que concordam que engenheiros precisam

ter boa comunicação para apresentar e escrever artigos/trabalhos tendem a concordar que engenheiros fazem muito experimentos.

Na Figura 31, estão apresentados os resultados das situações B e C, em que os participantes são estudantes envolvidos com o desenvolvimento de projetos investigativos para feiras de ciências.

Figura 31 - Resultados da análise de Pearson item-a-item, situações B e C.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	1,00	0,23	0,11	0,07	0,41	-0,01	0,37	0,19	0,15	0,05	0,17	0,02	0,13	0,07	0,10	-0,02	0,11	0,21	0,10	-0,01	0,05	0,02	0,09	0,00	-0,01	0,00	0,05	0,10	0,19	-0,07	0,03	0,11	0,15	0,02
2	0,23	1,00	0,25	0,06	0,19	0,08	0,35	0,07	0,26	0,21	0,03	-0,03	0,01	0,14	0,00	-0,18	0,13	0,05	0,04	0,13	0,18	0,03	0,11	-0,04	-0,07	-0,10	-0,10	-0,07	0,03	0,02	0,01	-0,04	0,00	0,11
3	0,11	0,25	1,00	0,43	0,08	0,30	0,23	0,24	0,35	0,23	0,14	0,20	0,15	0,13	0,03	-0,10	0,16	0,05	0,03	0,11	0,13	0,07	0,16	0,03	0,07	-0,08	-0,02	0,00	-0,03	-0,10	-0,11	0,06	0,15	0,13
4	0,07	0,06	0,43	1,00	0,16	0,21	0,25	0,21	0,22	0,17	0,16	0,22	0,01	0,15	-0,01	-0,13	0,13	0,09	0,04	0,09	0,12	0,13	0,17	0,13	0,08	0,06	0,08	0,10	0,09	0,03	-0,13	0,15	0,21	0,11
5	0,41	0,19	0,08	0,16	1,00	0,26	0,38	0,31	0,07	0,03	0,09	0,11	0,16	0,21	0,08	-0,03	0,22	0,22	0,25	0,21	0,11	0,06	0,18	0,02	0,05	0,09	0,08	0,07	0,21	0,17	0,11	0,23	0,26	0,09
6	-0,01	0,08	0,30	0,21	0,26	1,00	0,23	0,37	0,11	0,08	0,17	0,28	0,07	0,38	-0,07	-0,25	0,29	0,10	0,14	0,21	0,14	0,14	0,03	0,08	0,09	0,11	0,01	0,01	0,10	0,15	-0,10	0,22	0,20	0,19
7	0,37	0,35	0,23	0,25	0,38	0,23	1,00	0,33	0,34	0,18	0,13	0,13	0,04	0,12	0,05	-0,08	0,16	0,02	0,10	0,16	0,13	0,02	0,15	0,10	0,05	0,17	0,08	0,17	0,20	0,16	0,11	0,07	0,02	0,11
8	0,19	0,07	0,24	0,21	0,31	0,37	0,33	1,00	0,26	0,17	0,40	0,43	0,14	0,41	0,13	0,01	0,33	0,18	0,21	0,29	0,09	0,20	0,12	0,16	0,03	0,26	0,19	0,26	0,23	0,10	0,07	0,14	0,23	0,14
9	0,15	0,26	0,35	0,22	0,07	0,11	0,34	0,26	1,00	0,40	0,11	0,13	-0,01	0,08	-0,01	-0,07	0,17	0,08	0,18	0,18	0,13	0,17	0,09	0,11	0,06	0,04	0,12	0,21	0,29	0,04	0,11	0,13	0,16	0,32
10	0,05	0,21	0,23	0,17	0,03	0,08	0,18	0,17	0,40	1,00	0,06	0,21	0,01	0,11	0,14	0,03	0,21	0,01	0,15	0,08	0,21	0,07	0,02	0,05	-0,02	0,01	0,01	0,10	0,17	0,10	0,05	0,04	0,19	0,27
11	0,17	0,03	0,14	0,16	0,09	0,17	0,13	0,40	0,11	0,06	1,00	0,44	0,19	0,34	0,33	0,08	0,30	0,37	0,32	0,30	0,19	0,21	0,26	0,21	0,02	0,14	0,13	0,10	0,16	0,15	-0,02	0,18	0,28	0,24
12	0,02	-0,03	0,20	0,22	0,11	0,28	0,13	0,43	0,13	0,21	0,44	1,00	0,28	0,59	0,06	-0,11	0,41	0,24	0,32	0,38	0,13	0,25	0,22	0,20	-0,01	0,09	0,02	0,12	0,20	0,04	0,04	0,23	0,24	0,22
13	0,13	0,01	0,15	0,01	0,16	0,07	0,04	0,14	-0,01	0,01	0,19	0,28	1,00	0,40	0,32	-0,08	0,18	0,14	0,17	0,27	0,20	0,23	0,13	0,02	0,01	-0,02	0,00	-0,02	0,01	0,11	0,11	0,27	0,18	0,08
14	0,07	0,14	0,13	0,15	0,21	0,38	0,12	0,41	0,08	0,11	0,34	0,59	0,40	1,00	0,20	-0,29	0,46	0,28	0,26	0,36	0,14	0,30	0,09	0,11	-0,04	0,10	-0,05	0,07	0,10	0,02	-0,01	0,18	0,27	0,19
15	0,10	0,00	0,03	-0,01	0,08	-0,07	0,05	0,13	-0,01	0,14	0,33	0,06	0,32	0,20	1,00	0,34	0,10	0,18	0,24	0,19	0,24	0,27	0,23	0,20	0,05	0,15	0,28	0,21	0,13	0,18	0,25	0,21	0,17	0,21
16	-0,02	-0,18	-0,10	-0,13	-0,03	-0,25	-0,08	0,01	-0,07	0,03	0,08	-0,11	-0,08	-0,29	0,34	1,00	-0,08	-0,04	0,15	-0,09	0,08	-0,04	0,08	0,23	0,09	0,12	0,32	0,23	0,06	0,20	0,28	0,06	0,00	0,00
17	0,11	0,13	0,16	0,13	0,22	0,29	0,16	0,33	0,17	0,21	0,30	0,41	0,18	0,46	0,10	-0,08	1,00	0,28	0,29	0,33	0,18	0,16	0,13	0,00	0,08	0,02	0,08	0,19	0,21	-0,01	-0,03	0,12	0,32	0,23
18	0,21	0,05	0,05	0,09	0,22	0,10	0,02	0,18	0,08	0,01	0,37	0,24	0,14	0,28	0,18	-0,04	0,28	1,00	0,44	0,21	0,11	0,18	0,22	0,07	0,04	0,16	0,09	0,19	0,21	0,11	0,03	0,20	0,20	0,18
19	0,10	0,04	0,03	0,04	0,25	0,14	0,10	0,21	0,18	0,15	0,32	0,32	0,17	0,26	0,24	0,15	0,29	0,44	1,00	0,25	0,19	0,23	0,23	0,09	0,00	0,21	0,25	0,24	0,33	0,28	0,26	0,34	0,23	
20	-0,01	0,13	0,11	0,09	0,21	0,21	0,16	0,29	0,18	0,08	0,30	0,38	0,27	0,36	0,19	-0,09	0,33	0,21	0,25	1,00	0,38	0,57	0,28	0,18	0,08	0,22	0,15	0,20	0,29	0,13	0,06	0,31	0,20	0,32
21	0,05	0,18	0,13	0,12	0,11	0,14	0,13	0,09	0,13	0,21	0,19	0,13	0,20	0,14	0,24	0,08	0,18	0,11	0,19	0,38	1,00	0,38	0,21	0,08	-0,02	0,03	0,05	0,07	0,13	0,04	0,07	0,18	0,16	0,16
22	0,02	0,03	0,07	0,13	0,06	0,14	0,02	0,20	0,17	0,07	0,21	0,25	0,23	0,30	0,27	-0,04	0,16	0,18	0,23	0,57	0,38	1,00	0,33	0,13	-0,01	0,13	0,06	0,09	0,18	0,13	-0,05	0,23	0,15	0,19
23	0,09	0,11	0,16	0,17	0,18	0,03	0,15	0,12	0,09	0,02	0,26	0,22	0,13	0,09	0,23	0,08	0,13	0,22	0,23	0,28	0,21	0,33	1,00	0,22	0,02	0,07	0,10	0,13	0,19	0,10	0,00	0,24	0,27	0,39
24	0,00	-0,04	0,03	0,13	0,02	0,08	0,10	0,16	0,11	0,05	0,21	0,20	0,02	0,11	0,20	0,23	0,00	0,07	0,09	0,18	0,08	0,13	0,22	1,00	0,06	0,25	0,17	0,15	0,23	0,06	0,13	0,14	0,01	0,17
25	-0,01	-0,07	0,07	0,08	0,05	0,09	0,05	0,03	0,06	-0,02	0,02	-0,01	0,01	-0,04	0,05	0,09	0,08	0,04	0,00	0,08	-0,02	-0,01	0,02	0,06	1,00	0,00	0,06	0,12	0,11	0,17	0,03	0,08	0,04	0,04
26	0,00	-0,10	-0,08	0,06	0,09	0,11	0,17	0,26	0,04	0,01	0,14	0,09	-0,02	0,10	0,15	0,12	0,02	0,16	0,21	0,22	0,03	0,13	0,07	0,25	0,00	1,00	0,32	0,37	0,27	0,27	0,18	0,05	-0,03	0,11
27	0,05	-0,10	-0,02	0,08	0,08	0,01	0,08	0,19	0,12	0,01	0,13	0,02	0,00	-0,05	0,28	0,32	0,08	0,09	0,25	0,15	0,05	0,06	0,10	0,17	0,06	0,32	1,00	0,51	0,39	0,28	0,21	0,12	0,13	0,05
28	0,10	-0,07	0,00	0,10	0,07	0,01	0,17	0,26	0,21	0,10	0,10	0,12	-0,02	0,07	0,21	0,23	0,19	0,19	0,24	0,20	0,07	0,09	0,13	0,15	0,12	0,37	0,51	1,00	0,62	0,30	0,27	0,19	0,25	0,18
29	0,19	0,03	-0,03	0,09	0,21	0,10	0,20	0,23	0,29	0,17	0,16	0,20	0,01	0,10	0,13	0,06	0,21	0,21	0,33	0,29	0,13	0,18	0,19	0,23	0,11	0,27	0,39	0,62	1,00	0,35	0,25	0,32	0,24	0,20
30	-0,07	0,02	-0,10	0,03	0,17	0,15	0,16	0,10	0,04	0,10	0,15	0,04	0,11	0,02	0,18	0,20	-0,01	0,11	0,28	0,13	0,04	0,13	0,10	0,06	0,17	0,27	0,28	0,30	0,35	1,00	0,39	0,18	0,07	0,11
31	0,03	0,01	-0,11	-0,13	0,11	-0,10	0,11	0,07	0,11	0,05	-0,02	0,04	0,11	-0,01	0,25	0,28	-0,03	0,03	0,26	0,06	0,07	-0,05	0,00	0,13	0,03	0,18	0,21	0,27	0,25	0,39	1,00	-0,03	-0,01	0,03
32	0,11	-0,04	0,06	0,15	0,23	0,22	0,07	0,14	0,13	0,04	0,18	0,23	0,27	0,18	0,21	0,06	0,12	0,20	0,26	0,31	0,18	0,23	0,24	0,14	0,08	0,05	0,12	0,19	0,32	0,18	-0,03	1,00	0,41	0,24
33	0,15	0,00	0,15	0,21	0,26	0,20	0,02	0,23	0,16	0,19	0,28	0,24	0,18	0,27	0,17	0,00	0,32	0,20	0,34	0,20	0,16	0,15	0,27	0,01	0,04	-0,03	0,13	0,25	0,24	0,07	-0,01	0,41	1,00	0,30
34	0,02	0,11	0,13	0,11	0,09	0,19	0,11	0,14	0,32	0,27	0,24	0,22	0,08	0,19	0,21	0,00	0,23	0,18	0,23	0,32	0,16	0,19	0,39	0,17	0,04	0,11	0,05	0,18	0,20	0,11	0,03	0,24	0,30	1,00

Fonte: autora

Ainda na Figura 31, a questão que mais aparece é o item 16, que corresponde à afirmação “do que sei, o curso de engenharia é chato”. Na correlação de Pearson do item 16 com o item 6 (-0,25), tem-se que os alunos que discordam que o curso de engenharia é chato tendem a concordar com a afirmação que “ciências e matemática são as matérias de que mais gosto” (item 6 do questionário). Na correlação de 16 com 14 (-0,29), os alunos que discordam que o curso de engenharia é chato (16), tenderam a concordar que a carreira de engenharia é fascinante (14). Assim como o contrário também é verdadeiro, os alunos que concordam que o curso de engenharia é chato discordam que a carreira de engenharia seja fascinante.

Outros coeficientes de correlação poderão ser testados em trabalhos futuros, a fim de encontrar resultados mais sensíveis às relações não lineares.

Como há muitas controvérsias na literatura sobre a apresentação de resultados atitudinais (como já dito anteriormente), para finalizar as análises desta parte atitudinal da pesquisa, optou-se apenas por mostrar na Figura 32 as diferenças percentuais de resultados da escala Likert de cinco pontos utilizada para as análises anteriores e esses mesmos resultados se fosse utilizada escala Likert de 4 pontos. Caso fosse usada a escala de quatro pontos (“concordo totalmente”, “concordo parcialmente”, “discordo parcialmente”, “discordo totalmente”), as colunas de respostas “indiferente”, “não sei” e brancos seriam excluídas e todo o cálculo percentual seria feito subtraindo o número dessas três respostas do total do número de respondentes para cada item do questionário.

De qualquer forma, os resultados sugerem que a avaliação atitudinal é muito positiva, pois a maioria dos estudantes concorda (total ou parcialmente) com os itens gerais de impressões positivas com relação à engenharia e aos engenheiros. Embora a decisão não tenha recaído sobre transformar os dados a fim de buscar a normalidade dos mesmos, esses resultados são compatíveis com outros na literatura em que os autores optaram por análises não paramétricas dos resultados devido à violação da suposição de normalidade (BESTERFIELD-SACRE *et al*, 1997).

Figura 32 - Comparação de resultados das respostas atitudinais dos participantes das situações A, B e C, de acordo com a escala Likert.

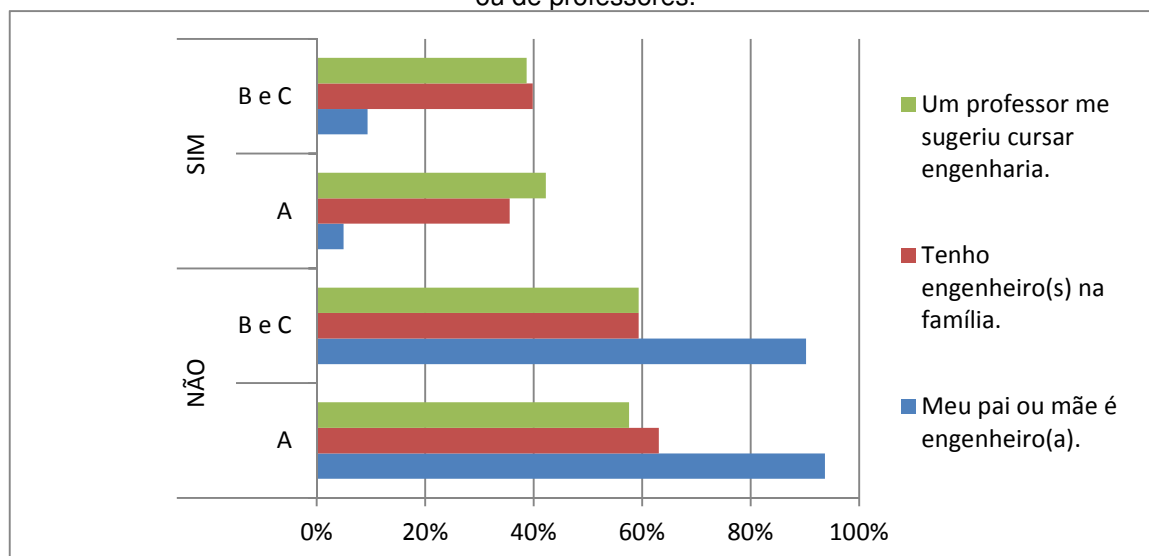
	Itens do questionário	Escala Likert 5 pontos		Escala Likert 4 pontos	
		CT+CP %	DT+DP%	CT+CP %	DT+DP%
Impressão gerais sobre a engenharia	A carreira de engenharia é gratificante financeiramente	72%	8%	94%	11%
	A Engenharia é importante para o desenvolvimento econômico do Brasil	88%	2%	98%	2%
	Do que eu sei, a profissão/ carreira de engenharia é fascinante	59%	16%	81%	21%
	O curso de Engenharia é difícil	72%	7%	97%	10%
	Do que sei, o curso de engenharia é chato	19%	52%	29%	79%
	A maioria das competências desenvolvidas em engenharia são úteis para a vida cotidiana	75%	7%	95%	8%
	Engenharia é uma profissão respeitada	88%	2%	99%	2%
	Engenharia tem tudo a ver com descobrir como as coisas funcionam	71%	9%	93%	12%
	Engenharia é uma ciência exata	78%	4%	102%	6%
	Engenharia está diretamente ligada a encontrar soluções ou respostas precisas para os problemas	75%	6%	100%	8%
	Engenharia é adequada tanto para homens como para mulheres	96%	1%	99%	1%
	Engenharia é perigosa (explosões, acidentes podem acontecer...)	40%	30%	62%	47%
Impressão gerais sobre os engenheiros	Engenheiros não têm problemas para encontrar emprego	52%	27%	71%	37%
	Engenheiros não precisam saber muito sobre assuntos de meio ambiente, economia e política	12%	74%	15%	91%
	Para ser um bom engenheiro é preciso ser um gênio e/ou ter um (QI) alto	32%	50%	40%	62%
	Engenheiros se interessam pouco sobre assuntos externos à engenharia	15%	52%	28%	95%
	Engenheiros são, na maioria das vezes, pessoas consideradas "nerds"	44%	33%	61%	45%
	Pessoas que lidam muito com ciências e matemática são, em geral, chatas.	13%	67%	17%	87%
	Engenheiros escrevem e publicam artigos e trabalhos	56%	15%	94%	25%
Impressões gerais sobre o trabalho dos engenheiros	Engenheiros passam a maior parte do tempo trabalhando com computadores	27%	40%	48%	72%
	Engenheiros passam a maior parte do tempo em escritórios	23%	45%	41%	79%
	Engenheiros fazem muitos experimentos	59%	11%	102%	18%
	Acredito que sei o que um engenheiro faz	64%	16%	86%	22%

Fonte: autora.

4.1.4 Parte III.1 - influências familiares

Na Figura 33 apresenta-se o resultado das somas das respostas (em porcentagem) que correspondem às respostas afirmativas e negativas aos itens que se referem às influências familiares ou de professores de todos os estudantes participantes da pesquisa.

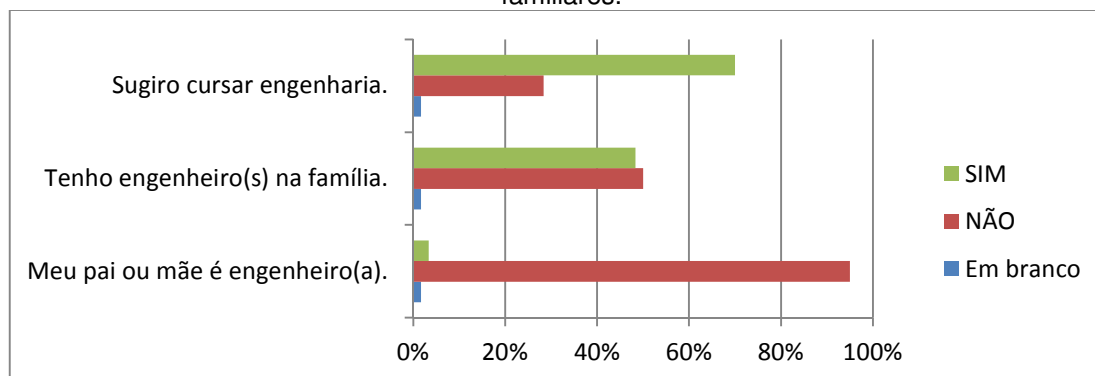
Figura 33 - Soma das respostas positivas e negativas dos estudantes às influências familiares ou de professores.



Fonte: autora.

Na Figura 34 apresenta-se o resultado das somas das respostas (em porcentagem) que correspondem às respostas afirmativas e negativas aos itens que se referem às influências familiares e sugestões dos professores participantes da pesquisa.

Figura 34 - Soma das respostas positivas e negativas dos professores (situação D) às influências familiares.

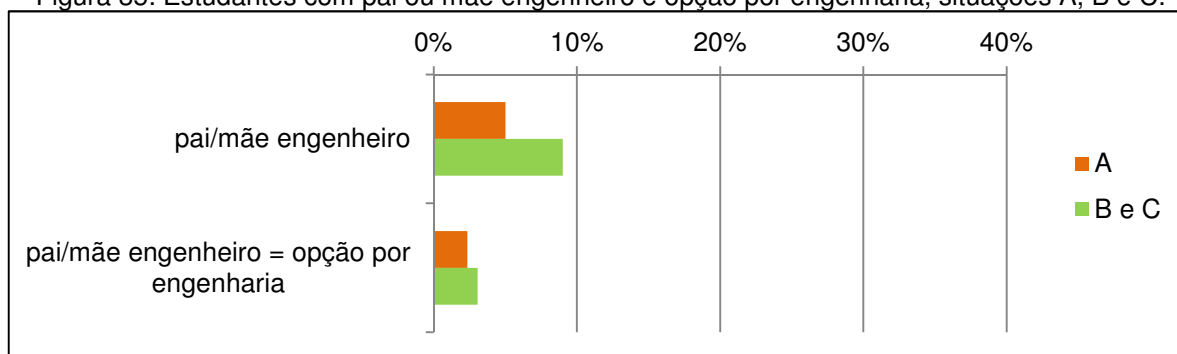


Fonte: autora.

Na Figura 35 são apresentados os resultados para os casos em que os estudantes têm pai ou mãe engenheiro e sua relação com a intenção ou não de

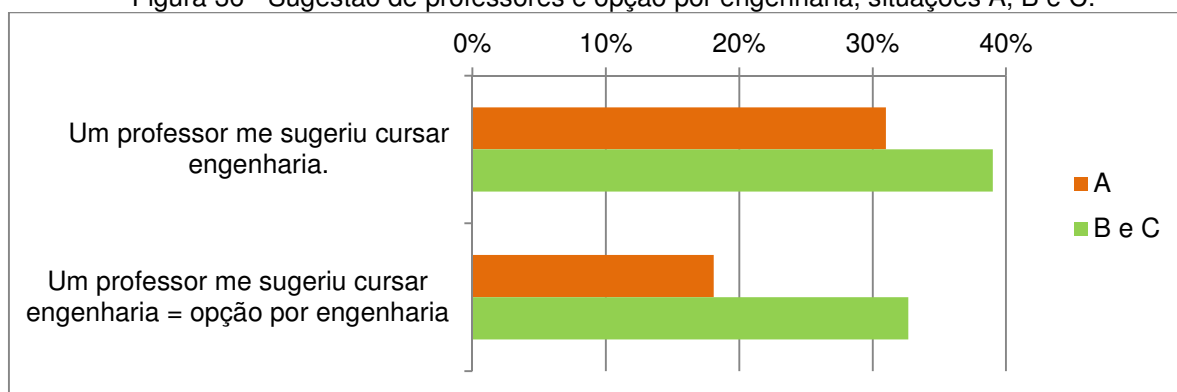
cursar engenharia (A, B e C). E na Figura 36 são apresentados os resultados para os casos em que os professores sugerem aos alunos cursar engenharia e a relação entre essa sugestão e a intenção de seguir o mesmo curso.

Figura 35: Estudantes com pai ou mãe engenheiro e opção por engenharia, situações A, B e C.



Fonte: autora.

Figura 36 - Sugestão de professores e opção por engenharia, situações A, B e C.



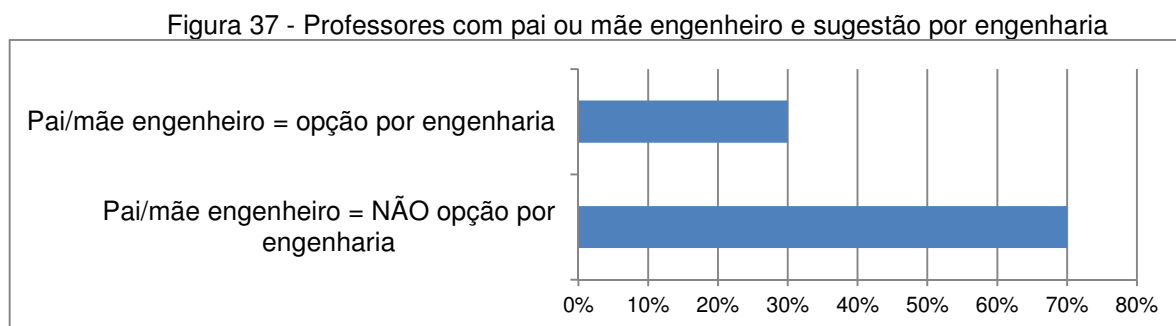
Fonte: autora.

Os itens 12, 35 e 36 combinam o potencial de seguir a carreira de engenharia por influências familiares, combinando o apoio da família para cursá-la com a existência de engenheiros como exemplo na família. Apesar de esses dois itens estarem diretamente relacionados à influência familiar favorável à engenharia, as atitudes são mais positivas para o item 12 (minha família me encoraja a estudar engenharia) que para os itens 35 (meu pai/mãe é engenheiro) e 36 (tenho engenheiro(s) na família).

De forma geral, a influência da profissão familiar na escolha da carreira não pode ser descartada visto que nas situações A, B e C somadas, em quase 38% dos casos os estudantes tendem a seguir a mesma carreira do pai/mãe. No entanto, quando consideradas as situações de pesquisa separadamente, a influência familiar com a opção ou não por engenharia, tem-se que essa influência não apresenta

diferença significativa se comparados os estudantes envolvidos com atividades de feiras de ciências com os não envolvidos em tais atividades (vide Figura 35 e Figura 36).

Na Figura 37 são mostrados os resultados de quando se compara o fato de os professores terem pai ou mães engenheiro(a) com o ato de sugerir a seus alunos que curse engenharia.



Fonte: autora.

A análise de Pearson foi aplicada às afirmações relativas a informações de familiares engenheiros e influência de professores, como apresentados na Figura 38.

Figura 38 - Correlação de Pearson para influências familiares.

		35	36	37	38	39	40	41
Meu pai ou mãe é engenheiro(a)	35	-0,03	-0,16	-0,02	-0,26	-0,09	-0,08	-0,08
Tenho engenheiro(s) na família	36	-0,06	-0,13	-0,08	-0,09	-0,17	-0,03	-0,04
Um professor me sugeriu cursar engenharia	37	0,21	0,19	0,17	0,05	-0,03	0,28	0,35
Participei de desenvolvimento de projetos utilizando o método científico ou método científico	38	0,11	0,07	-0,08	-0,02	-0,10	0,05	0,03
Participei de desenvolvimento de projetos utilizando o método científico ou método de engenharia	39	0,25	0,08	0,14	0,09	0,13	0,08	0,30
Participo ou participei de atividades de iniciação científica	40	-0,09	0,02	-0,04	0,00	0,11	-0,11	-0,12
Participei de cursos extracurriculares de robótica ou eletrônica	41	0,14	0,09	0,16	0,00	-0,06	0,17	0,16

Fonte: autora.

A análise de Pearson foi aplicada às afirmações relativas a informações de familiares engenheiros e às sugestões de professores para cursar engenharia com base nos dados coletados no evento MOP.

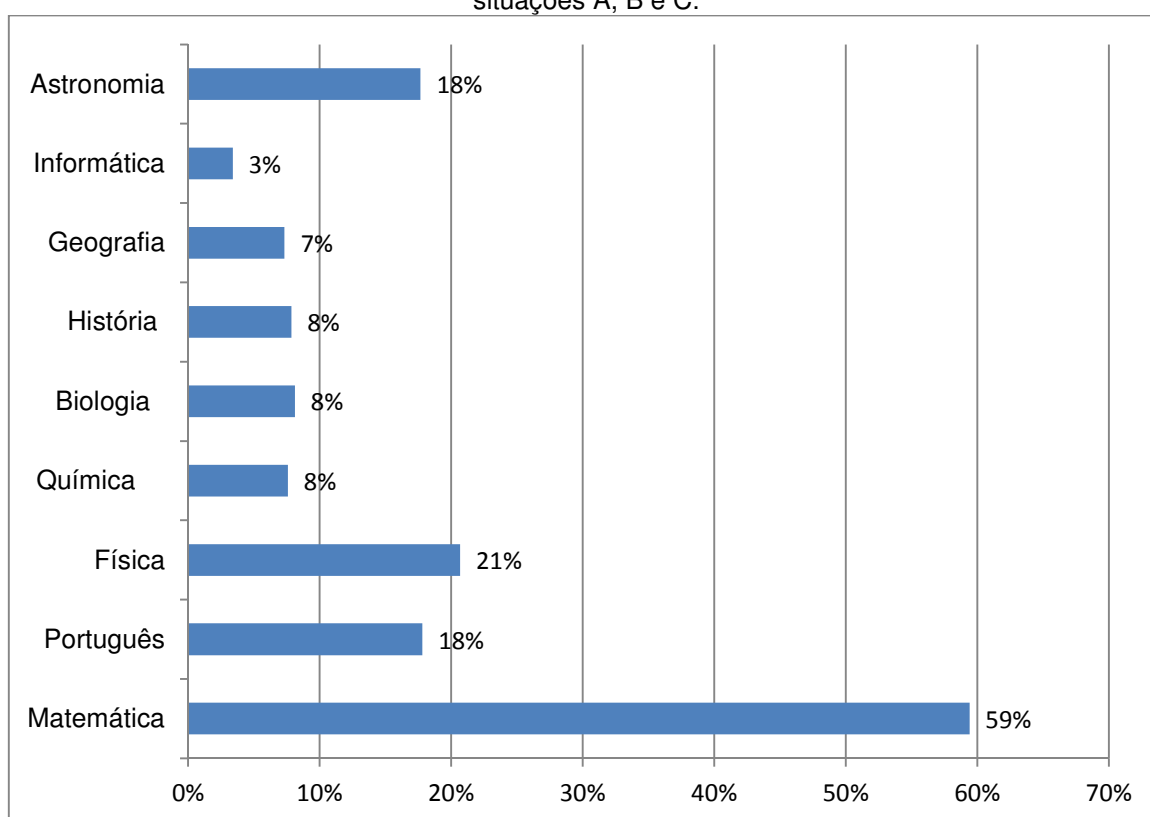
Considerando-se a sugestão de um professor, a correlação mais positiva (0,35) é encontrada em relação ao item 41 ("participei de cursos extracurriculares de robótica ou eletrônica"). Apesar de essa correlação ser fraca, isso significa que quanto mais os alunos participam desses cursos, mais eles recebem sugestões para

cursar engenharia. Isso se explica porque os professores desses cursos extracurriculares já estão diretamente envolvidos com a engenharia.

4.1.5 Parte III.2 – experiências em feiras de ciências, olimpíadas e iniciação científica

Considerando-se a soma total dos participantes das situações A, B e C, observa-se que 76% já participaram de pelo menos uma olimpíada, cuja distribuição é mostrada na Figura 39.

Figura 39 - Distribuição da participação em olimpíadas, considerando todos os participantes das situações A, B e C.

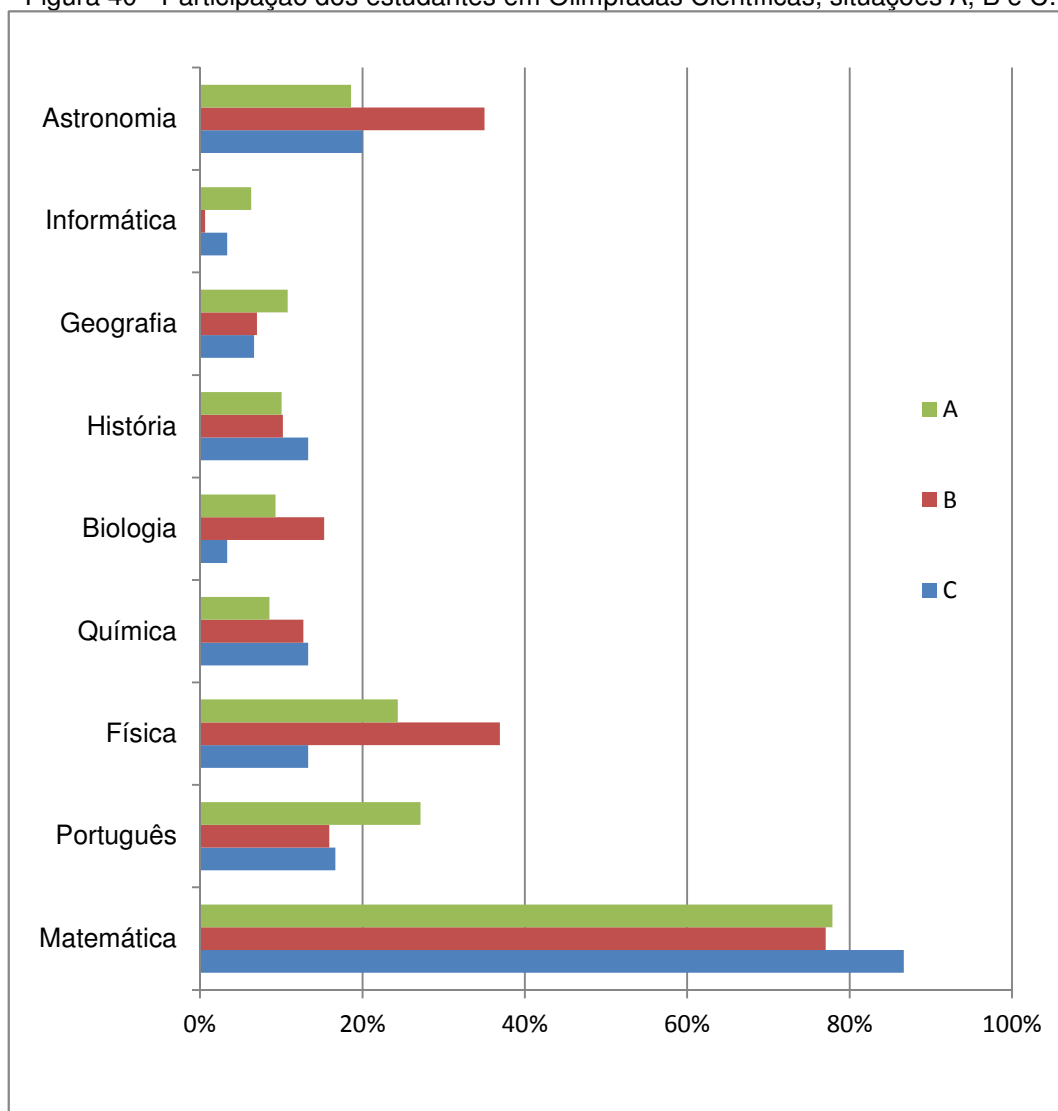


Fonte: autora.

Para cada uma das situações A, B e C foram calculadas as participações dos estudantes em olimpíadas científicas. Da situação A, 78% dos estudantes declarou já ter participado de pelo menos uma olimpíada, 71% na situação B e 88% da situação C. Na Figura 40 apresenta-se a distribuição desses estudantes nas diversas modalidades. As Olimpíadas de Matemática lideram essa participação em todas as situações, enquanto a Olimpíada de Informática conta com o menor número de participantes do universo deste estudo. Esses resultados corroboram com as notícias recentes de que as olimpíadas científicas entraram na rotina das

escolas tanto particulares como públicas do país, tendo em vista que além de medalhas, segundo as escolas, a participação amplia as experiências dos alunos e melhora o rendimento em classe.

Figura 40 - Participação dos estudantes em Olimpíadas Científicas, situações A, B e C.



Fonte: autora.

O alto índice de participantes nas olimpíadas de matemática, explica-se pela ampliação de mecanismos criados para incentivar a participação e o envolvimento de estudantes em torno da Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) e principalmente, em torno Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), organização social supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Uma dessas iniciativas é o Programa “OBMEP na Escola”, lançado recentemente com o objetivo de estimular o engajamento de professores e o uso

dos materiais oferecidos pela organização. Voltado para o professor das escolas públicas, o programa objetiva estimular atividades extraclasse com o uso dos materiais da OBMEP, tais como provas e bancos de questões (CNPq, 2014). De acordo com o CNPq (2014), professores de todo o país serão habilitados e preparados para desenvolver essa atividade em sua escola ou em escolas vizinhas.

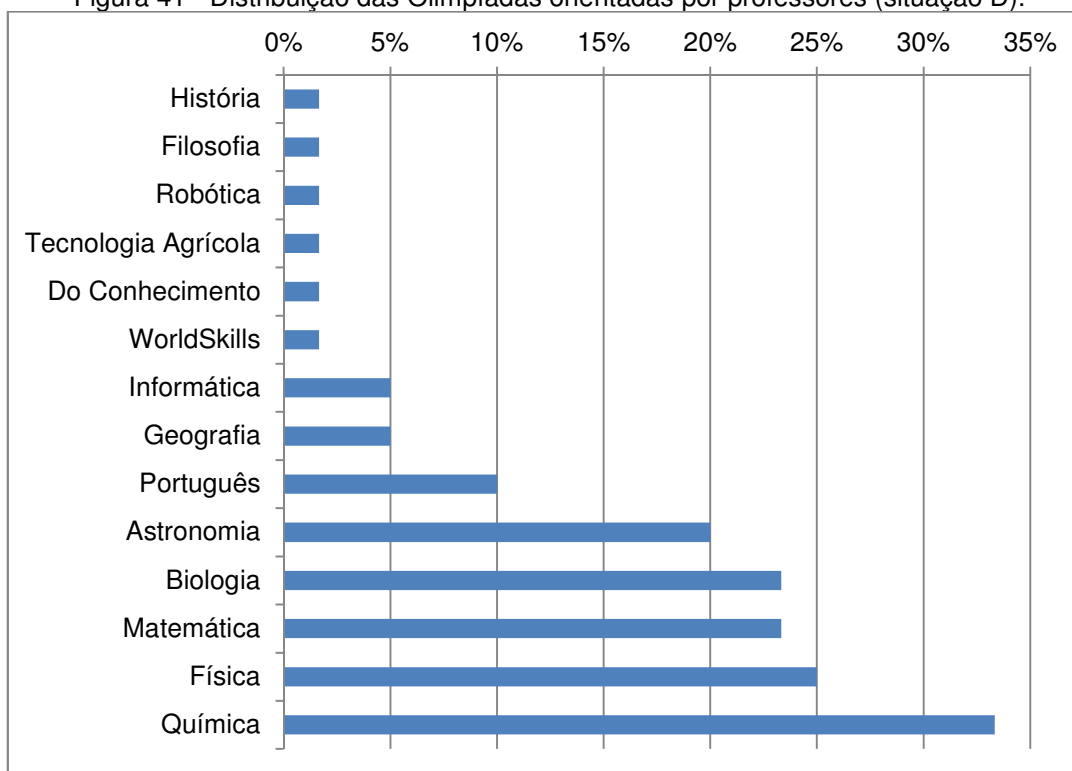
As Olimpíadas científicas vêm desempenhando o papel de incentivar jovens a valorizar o meio científico e identificar talentos nas mais diversas áreas do conhecimento, estimulando-os a escolher a área científica para suas carreiras. Vários talentos nas feiras de Ciências despertaram para a área participando dessas olimpíadas do conhecimento, como o caso revelado na abordagem qualitativa e transcrito aqui:

“Um dos primeiros marcos da minha vida foi um professor de matemática do sexto ano, que, de certa forma, me mostrou que a escola não se resume apenas ao mundo da sala de aula e que e se me esforçasse um pouco mais e participasse de programas “caça talentos”, como a Olimpíada Brasileira de Matemática para as Escolas Públicas (OBMEP), teria boas chances de ter um futuro na vida acadêmica. [...] Naquele ano recebi meu primeiro prêmio científico, uma menção honrosa. A partir daí comecei a ver o que esse tipo de coisa poderia me proporcionar”.

Esse estudante recebeu menção honrosa em 2007, medalha de prata em 2008 e, em 2010, a de ouro. Mas em 2008 essa participação lhe rendeu uma bolsa de iniciação científica, em que “foram meses de estudos bibliográficos, aprendendo a trabalhar em um laboratório e aprendendo muito!” (relato do estudante G.G, Mato Grosso do Sul). E, foi com essa bolsa de IC, que seu projeto alcançou vários prêmios na FEBRACE (2012 e 2013) e na ISEF (2013), dando-lhe bagagem para cursar o ensino superior na USP.

Entre os professores (situação D), 23% declarou que nunca prepararam alunos para nenhuma olimpíada, enquanto 77% já o fizeram para pelo menos um tipo de olimpíada científica. Na Figura 41 apresenta-se a distribuição das olimpíadas em relação à preparação pelos professores participantes.

Figura 41 - Distribuição das Olimpíadas orientadas por professores (situação D).

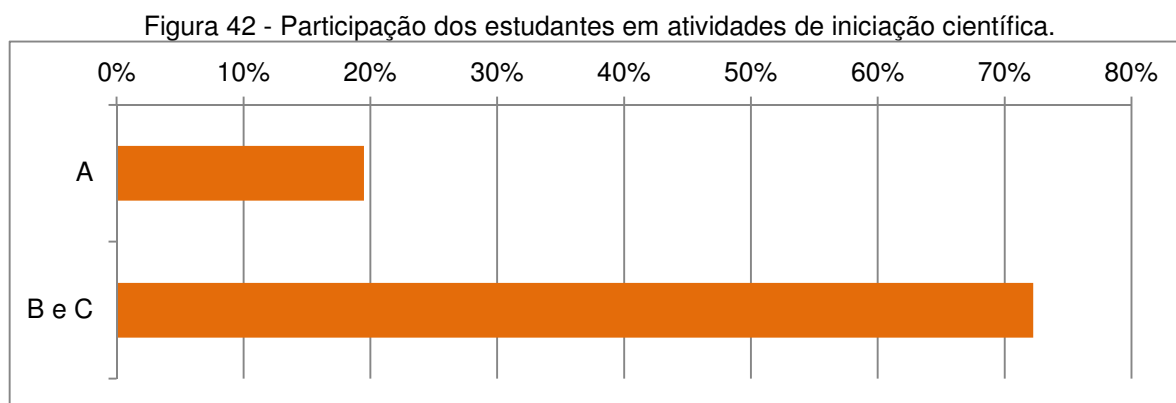


Fonte: autora.

Outro ponto a ser considerado é a participação em atividades de iniciação científica, que proporciona ao aluno, orientado por pesquisador experiente, a aprendizagem de técnicas e métodos científicos, bem como estimular o desenvolvimento do pensar cientificamente e da criatividade. Quando se faz referência ao resultado entre os professores (situação D), 93% dos participantes declarou que “orienta/orientou ou participa/participou de atividades de iniciação científica”, corroborando a importância das atividades práticas e vivências de laboratório que sedimentam os conhecimentos. Isso mostra que os professores envolvidos com as atividades de feiras de ciências valorizam essa formação e contribuem para as atividades de iniciação científica. Além disso, 95% dos professores declarou que orienta/orientou ou participa/participou de desenvolvimento de projetos utilizando método científico.

Se for considerado o número total de estudantes participantes da pesquisa nas situações A, B e C (n=764) constatou-se que 37% participam de atividades de iniciação científica. No entanto, ao observar esse resultado em cada uma das situações da pesquisa, nota-se que as diferenças são bem acentuadas entre os estudantes envolvidos em feiras de ciências (B e C) e os que não participaram (situação A). Pode-se observar na Figura 42 que 19% dos estudantes da situação A

e 72% das situações B e C participam ou participaram de atividades de iniciação científica. Essa diferença pode ser explicada porque os estudantes envolvidos com as atividades de feiras de ciências talvez tenham mais oportunidades de desenvolverem seus projetos em atividades de iniciação científica.



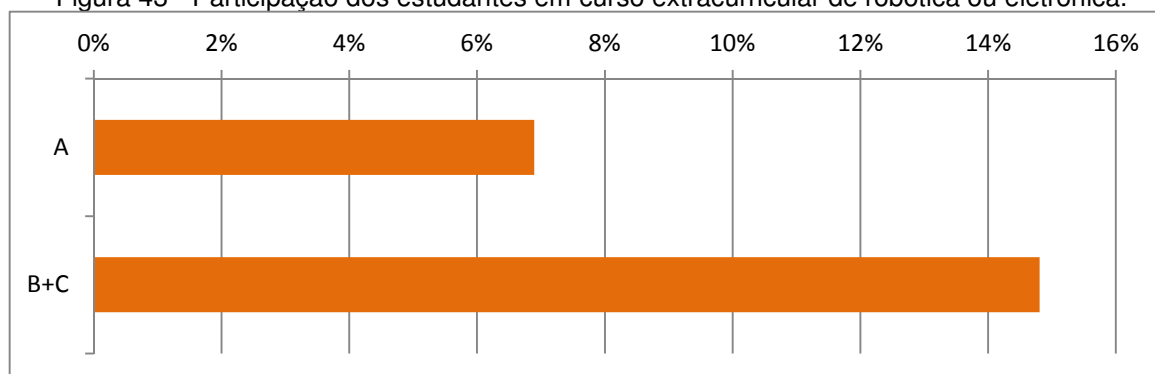
Fonte: autora.

No entanto, os resultados mostram que é necessário incentivar mais as atividades de iniciação científica para os alunos que não estejam envolvidos em projetos investigativos de feiras de ciências tendo em vista que essas atividades não beneficiam apenas a formação de cientistas. Assim como Andrade et al (2012), acredita-se que a iniciação científica contribui de forma decisiva para a formação do aluno, mesmo para aquele que não pretende seguir a carreira de pesquisador, pois desenvolve a capacidade de síntese dos conceitos teóricos, de revisão bibliográfica, de experimentação prática, de redação de um relatório e de apresentação e defesa dos resultados alcançados.

Na Figura 43 são apresentados os resultados para a participação em cursos extracurriculares, por situação de pesquisa, em que na situação A é de 7%, enquanto nas situações B e C essa participação é bem maior, com cerca de 20%. Esses resultados não surpreendem pois trata-se de aperfeiçoamento específico.

Assim como a baixa participação dos estudantes, entre os professores (situação D), 15% respondeu que leciona/lecionou ou participa/participou em curso extracurricular de robótica ou eletrônica.

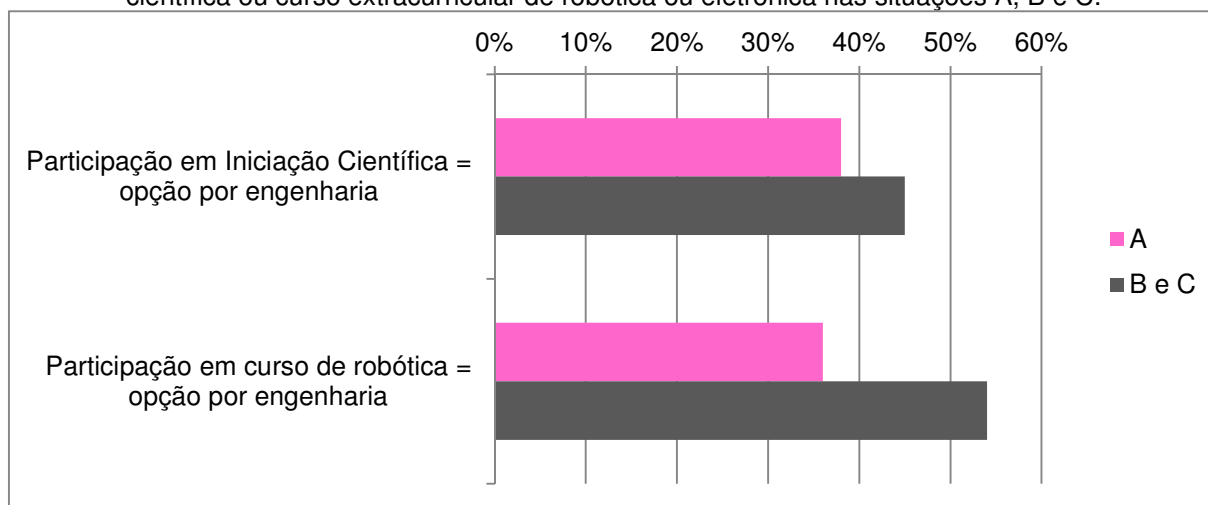
Figura 43 - Participação dos estudantes em curso extracurricular de robótica ou eletrônica.



Fonte: autora.

Na Figura 44 são apresentados esses resultados por situação de pesquisa em que os estudantes envolvidos em feiras de ciências e que participam em pelo menos uma dessas duas atividades apresentam mais chances de seguir a engenharia como carreira do que os estudantes não envolvidos em atividades de projetos investigativos.

Figura 44 - Intenção de cursar engenharia em relação à participação de atividade de iniciação científica ou curso extracurricular de robótica ou eletrônica nas situações A, B e C.



Fonte: autora.

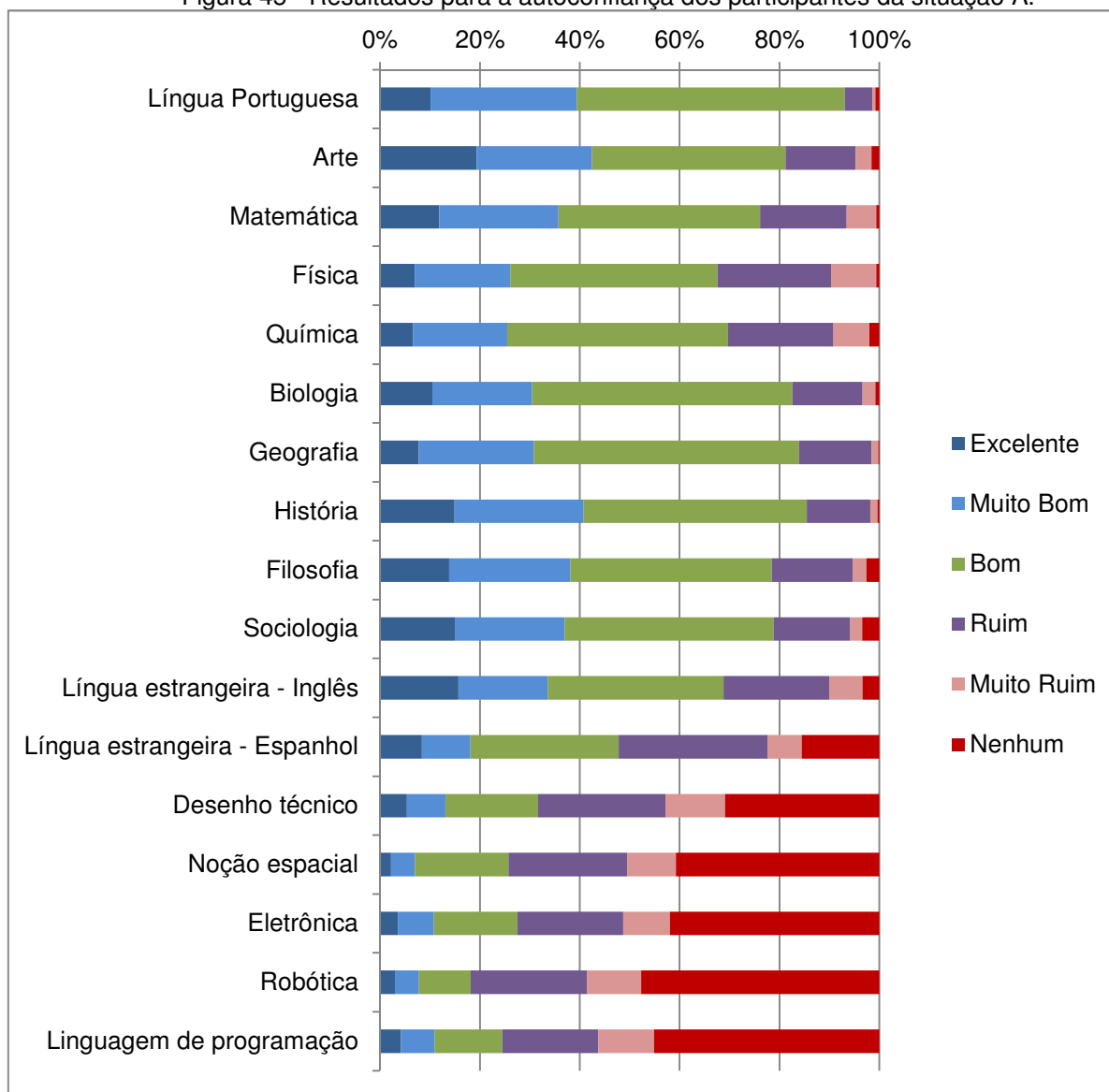
4.1.6 Parte IV.1 – percepção da autoconfiança de conhecimentos das disciplinas do ensino médio

As crenças ou percepções que os alunos têm sobre a sua inteligência podem produzir variações distintas em suas orientações para a aprendizagem e suas reações ao sucesso/fracasso. Então, conhecer a percepção que os alunos têm sobre si mesmos pode fornecer informação importante sobre seu comportamento.

Na Figura 45 são apresentadas as respostas que dizem respeito à autoconfiança nos conhecimentos adquiridos nas disciplinas do currículo básico do

ensino médio, acrescidas de conhecimentos provenientes de cursos extracurriculares, apesar de nem sempre oferecidos pelas instituições. Esses cursos extracurriculares são os cinco últimos itens da lista apresentadas na referida figura.

Figura 45 - Resultados para a autoconfiança dos participantes da situação A.



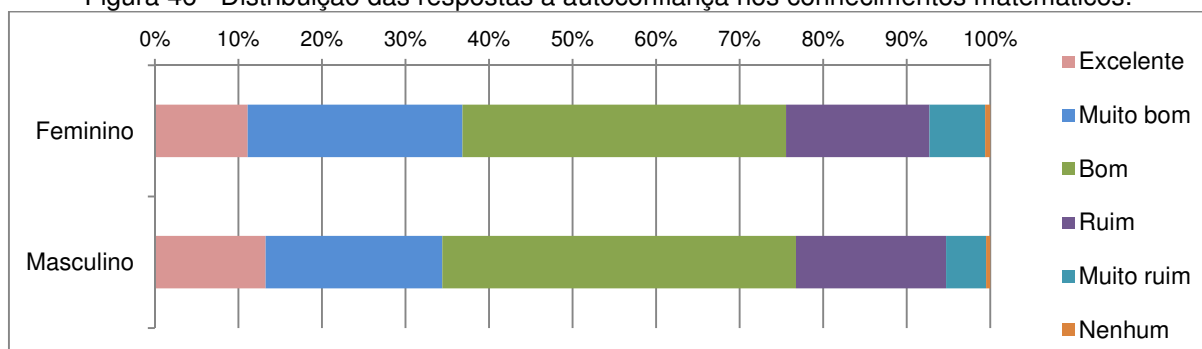
Fonte: autora.

Na matemática, 76% dos estudantes (A, B e C) consideraram seus conhecimentos como bom, muito bom ou excelente, dos quais 29% é do sexo masculino e 47% feminino, cuja distribuição é mostrada na Figura 46. Em Molina-Gaudó (2010) esses resultados também foram mais positivos para o sexo feminino que para o masculino.

Assim como relatado por Fennema, (1984) e Meyer e Fennema (1986), acredita-se que a autoconfiança tem correlação mais forte com a realização do que

com outras variáveis afetivas. Foi calculada a correlação entre a autoconfiança dos participantes da situação A em seus conhecimentos e a intenção de seguir a carreira de engenharia.

Figura 46 - Distribuição das respostas à autoconfiança nos conhecimentos matemáticos.



Fonte: autora.

Os resultados mostrados na Tabela 27 confirmam que estudantes confiantes em sua capacidade em determinada disciplina são mais propensos a prosseguir nos assuntos dessa disciplina quando esta se torna opcional (HUNT, 1985; PERL, 1979; REYES, 1984). Por exemplo, os estudantes mais confiantes em suas habilidades matemáticas sentem-se mais confortáveis quando se confrontam com situações matemáticas. Portanto, estudantes com autoconfiança elevada para matemática são alunos mais motivados para estudar matemática (ou qualquer outra área) do que os alunos com autoconfiança baixa em matemática (ou qualquer outra área). Os resultados apresentados na Tabela 27 corroboram essa afirmação. Quanto mais alta for a confiança nas disciplinas, mais se tem a intenção de cursar engenharia. Quanto mais alta for a autoconfiança nos resultados em vermelho, menos se considera cursar engenharia. Para os resultados em amarelo, significa que não importa a resposta.

Por isso, muitas vezes as crenças na própria inteligência podem ser associados com o desempenho acadêmico em estudantes de faixas etárias mais jovens; no entanto, essa análise da relação entre as crenças de inteligência dos alunos e seu desempenho nas disciplinas do ensino médio não serão tratadas neste trabalho. Apenas acredita-se que a percepção que os estudantes têm sobre seus conhecimentos pode influenciar na sua confiança para aprender mais e, conseqüentemente, alcançar eventuais sucessos acadêmicos nas áreas de maior conforto. Na Tabela 28 são apresentados os cálculos (média, desvio padrão e

variância) para as respostas fornecidas pelos participantes da situação A, já que nas demais situações essa avaliação foi suprimida.

Tabela 27 - Correlação entre a autoconfiança nos conhecimentos e a intenção de seguir carreira na engenharia da situação A

	Língua Portuguesa	Arte	Matemática	Física	Química	Biologia	Geografia	História	Filosofia	Sociologia	Língua estrangeira - Inglês	Língua estrangeira - Espanhol	Desenho técnico	Noção espacial	Eletrônica	Robótica	Linguagem de programação
CORRELAÇÃO com a opção por engenharia	-0,09	-0,07	0,30	0,36	0,24	0,01	-0,05	-0,07	-0,09	-0,10	0,01	0,01	0,17	0,10	0,21	0,16	0,16

Fonte: autora.

Tabela 28 - Resultados para a autoconfiança dos participantes da situação A em relação aos seus conhecimentos.

	Média	Desvio Padrão	Variância
Língua Portuguesa	3,37	0,83	0,68
Arte	3,23	1,13	1,28
Matemática	3,32	1,07	1,15
Física	3,13	1,05	1,10
Química	3,04	1,06	1,12
Biologia	3,34	0,95	0,90
Geografia	3,35	0,85	0,72
História	3,53	0,96	0,92
Filosofia	3,30	1,12	1,25
Sociologia	3,26	1,15	1,33
Língua estrangeira - Inglês	3,32	1,26	1,58
Língua estrangeira - Espanhol	2,38	1,41	2,00
Desenho técnico	1,62	1,51	2,28
Noção espacial	1,55	1,41	1,99
Eletrônica	1,79	1,51	2,29
Robótica	1,32	1,41	1,98
Linguagem de programação	1,62	1,53	2,35

Fonte: autora.

4.1.7 Parte IV.2 – percepção do impacto das feiras de ciências nas habilidades e competências

O impacto da participação no desenvolvimento de projetos investigativos para as férias de ciências foi medido pela diferença da média do grau atribuído à lista de habilidades e competências fornecida antes e depois de os estudantes participarem das feiras de ciências. Essa parte da pesquisa não teve a intenção de medir, mas sim de aferir essas evoluções, conforme a percepção dos participantes. Tão importante quanto avaliar habilidades e competências é fazer com que os estudantes percebam o quanto se desenvolvem ao participarem de atividades de projetos.

Valores como média, desvio padrão e variância foram calculados para os conjuntos de dados que se referem aos valores atribuídos pelos participantes, a cada um dos 35 itens listados, antes (primeiro conjunto de dados) e depois (segundo conjunto de dados) de participarem dos projetos investigativos. Na Tabela 29 são apresentados esses resultados. Já era esperado que a média para todos os itens do conjunto de dados relativos à situação anterior à participação em projetos investigativos seria numericamente menor que a situação posterior a essa participação. Por mais que algum desses itens não tenha representado evolução alguma para alguns participantes, esses resultados até poderiam ser no mínimo iguais (o que não ocorreu aqui), mas não menores.

Esses mesmos cálculos foram feitos para as respostas dos professores e estão apresentados na Tabela 30.

O coeficiente de correlação foi calculado para determinar a relação entre duas propriedades, neste caso, dois conjuntos de dados (antes e depois). Esse coeficiente de correlação usados nesta parte da pesquisa demonstra numericamente o impacto do envolvimento em projetos investigativos, representados aqui pela participação nas feiras de ciências. Os resultados para essa correlação podem ser visualizados na Tabela 31, onde foram agrupados os dados conforme a percepção de estudantes e professores.

Para os estudantes, a habilidade que mais se desenvolve ou aprimora com o envolvimento em projetos investigativos é a comunicação oral, seguida da análise e interpretação de dados, pensamento crítico, persistência, autoconfiança, gosto por pesquisa e tomada de decisões. Para os professores são gerência e planejamento

de atividades, seguidas de Iniciativa, comunicação escrita, raciocínio lógico, pensamento crítico e trabalho /estudo em equipe.

Tabela 29 – Cálculos da média, desvio padrão e variância para os conjuntos de dados relativos às competências e habilidades antes e depois das feiras de ciências – estudantes (situações B e C).

		Média	Desvio P	Variância			Média	Desvio P	Variância
Comunicação oral	Antes	2,99	0,90	0,80	Persistência	Antes	3,21	1,05	1,10
	Depois	4,18	0,98	0,96		Depois	4,15	1,06	1,12
Comunicação escrita	Antes	3,04	0,99	0,98	Habilidades manuais	Antes	2,88	1,19	1,43
	Depois	4,05	1,02	1,05		Depois	3,68	1,35	1,83
Pensamento crítico	Antes	3,12	0,99	0,97	Tomada de decisões	Antes	3,04	1,02	1,05
	Depois	4,25	0,98	0,95		Depois	4,03	1,04	1,08
Trabalho /estudo em equipe	Antes	2,95	1,23	1,51	Análise e interpretação de dados	Antes	3,04	0,99	0,98
	Depois	3,85	1,40	1,96		Depois	3,99	1,13	1,27
Trabalho/ estudo individual	Antes	3,33	1,10	1,21	Trabalhos experimentais e laboratoriais	Antes	2,66	1,28	1,64
	Depois	4,09	1,10	1,21		Depois	3,64	1,37	1,88
Espírito de liderança	Antes	3,07	1,32	1,75	Empreendedorismo / visão empreendedora	Antes	2,44	1,37	1,89
	Depois	3,84	1,35	1,83		Depois	3,40	1,59	2,53
Leitura e compreensão de textos	Antes	3,29	1,00	1,01	Gerência e planejamento de atividades	Antes	2,78	1,12	1,25
	Depois	4,09	1,01	1,02		Depois	3,80	1,14	1,30
Espírito investigativo	Antes	3,00	1,12	1,25	Invenção/ inovação	Antes	2,87	1,19	1,42
	Depois	4,07	1,02	1,04		Depois	3,77	1,29	1,67
Raciocínio matemático	Antes	2,91	1,20	1,44	Conhecimentos multidisciplinares	Antes	2,99	0,99	0,97
	Depois	3,54	1,21	1,48		Depois	3,98	1,15	1,33
Raciocínio lógico	Antes	3,24	1,09	1,19	Identificação, formulação e solução de problemas	Antes	2,91	1,05	1,10
	Depois	3,89	1,20	1,44		Depois	4,06	0,99	0,97
Motivação para estudos	Antes	3,28	1,12	1,25	Estipular e cumprir cronogramas, prazos e	Antes	2,91	1,18	1,40
	Depois	4,14	1,20	1,43		Depois	3,90	1,19	1,42
Gosto por pesquisa	Antes	3,09	1,24	1,54	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e	Antes	2,52	1,26	1,59
	Depois	4,11	1,18	1,40		Depois	3,55	1,40	1,96
Organização pessoal/ gestão do tempo	Antes	2,75	1,16	1,34	Desenho técnico	Antes	1,91	1,46	2,12
	Depois	3,86	1,22	1,48		Depois	2,47	1,71	2,92
Interesse em aprender coisas novas	Antes	3,43	1,13	1,27	Noção espacial	Antes	2,15	1,42	2,03
	Depois	4,25	1,22	1,49		Depois	2,77	1,64	2,69
Iniciativa	Antes	3,13	1,11	1,22	Eletrônica	Antes	1,68	1,50	2,26
	Depois	4,11	1,08	1,17		Depois	2,26	1,81	3,27
Curiosidade	Antes	3,54	1,15	1,33	Robótica	Antes	1,40	1,40	1,97
	Depois	4,22	1,25	1,57		Depois	1,85	1,73	2,98
Criatividade	Antes	3,35	1,13	1,28	Uso do computador	Antes	3,15	1,35	1,83
	Depois	3,99	1,22	1,48		Depois	3,74	1,51	2,29
Auto-confiança	Antes	3,04	1,17	1,36	Hábito de leituras científicas	Antes	2,51	1,34	1,79
	Depois	4,03	1,18	1,39		Depois	3,74	1,27	1,61

Fonte: autora.

Em relação à habilidade que menos se desenvolve ou aprimora com o envolvimento em projetos investigativos é a robótica, seguida de eletrônica, Noção espacial, Desenho técnico, Uso do computador e habilidades manuais. Enquanto para os professores é também a robótica, mas seguida de desenho técnico, eletrônica, noção espacial, empreendedorismo / visão empreendedora e aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas.

Tabela 30 - Cálculos da média, desvio padrão e variância para os conjuntos de dados relativos às competências e habilidades antes e depois das feiras de ciências – situação D (professores).

		Média	Desvio P	Variância			Média	Desvio P	Variância
Comunicação oral	Antes	2,57	0,87	0,76	Persistência	Antes	2,28	1,17	1,37
	Depois	3,90	1,65	2,71		Depois	3,53	1,91	3,66
Comunicação escrita	Antes	2,24	1,13	1,29	Habilidades manuais	Antes	2,19	1,33	1,77
	Depois	4,00	1,50	2,24		Depois	3,47	1,68	2,84
Pensamento crítico	Antes	2,19	1,12	1,26	Tomada de decisões	Antes	2,28	1,11	1,23
	Depois	3,88	1,76	3,11		Depois	3,95	1,38	1,91
Trabalho /estudo em equipe	Antes	2,22	1,22	1,48	Análise e interpretação de	Antes	2,00	1,25	1,55
	Depois	3,76	1,88	3,53		Depois	3,62	1,71	2,93
Trabalho/ estudo individual	Antes	2,50	1,07	1,15	Trabalhos experimentais e	Antes	1,91	1,41	1,98
	Depois	4,11	1,36	1,85		Depois	3,07	2,07	4,31
Espírito de liderança	Antes	2,31	1,22	1,49	Empreendedorismo / visão empreendedora	Antes	1,68	1,34	1,80
	Depois	3,62	1,71	2,93		Depois	3,39	1,78	3,18
Leitura e compreensão de	Antes	2,47	1,05	1,11	Gerência e planejamento de	Antes	2,11	1,15	1,32
	Depois	3,91	1,57	2,46		Depois	3,72	1,46	2,13
Espírito investigativo	Antes	2,07	1,39	1,93	Invenção/ inovação	Antes	2,07	1,34	1,79
	Depois	3,62	1,96	3,86		Depois	3,74	1,68	2,81
Raciocínio matemático	Antes	2,28	1,17	1,37	Conhecimentos multidisciplinares	Antes	2,07	1,20	1,44
	Depois	3,97	1,38	1,90		Depois	3,74	1,71	2,92
Raciocínio lógico	Antes	2,41	1,33	1,76	Identificação, formulação e solução	Antes	2,02	1,20	1,43
	Depois	3,72	1,71	2,92		Depois	4,00	1,50	2,25
Motivação para estudos	Antes	2,33	1,18	1,39	Estipular e cumprir cronogramas, prazos e	Antes	1,91	1,27	1,62
	Depois	3,86	1,83	3,36		Depois	3,70	1,68	2,82
Gosto por pesquisa	Antes	2,16	1,41	1,99	Aplicação de ferramentas	Antes	1,97	1,34	1,79
	Depois	3,41	2,15	4,62		Depois	3,83	1,57	2,45
Organização pessoal/ gestão do	Antes	2,10	1,14	1,30	Desenho técnico	Antes	1,56	1,52	2,32
	Depois	3,62	1,67	2,79		Depois	2,60	1,76	3,08
Interesse em aprender coisas	Antes	2,63	1,24	1,53	Noção espacial	Antes	1,53	1,33	1,77
	Depois	3,50	2,10	4,42		Depois	2,93	1,84	3,37
Iniciativa	Antes	2,60	1,26	1,58	Eletrônica	Antes	1,02	1,32	1,74
	Depois	3,53	1,90	3,59		Depois	2,04	1,83	3,37
Curiosidade	Antes	2,65	1,26	1,60	Robótica	Antes	0,72	1,08	1,17
	Depois	3,55	2,02	4,07		Depois	1,41	1,70	2,90
Criatividade	Antes	2,47	1,21	1,46	Uso do computador	Antes	2,83	1,31	1,73
	Depois	3,71	1,88	3,52		Depois	3,71	1,72	2,97
Auto-confiança	Antes	2,12	1,18	1,38	Hábito de leituras científicas	Antes	1,72	1,37	1,89
	Depois	3,50	1,97	3,87		Depois	3,55	1,69	2,87

Fonte: autora.

A opção por fazer esses mesmos cálculos para as respostas dos participantes da situação F se deve ao fato de poder comparar se havia diferenças nas respostas em relação às demais situações (B e C). Isso porque nas situações B e C as respostas foram coletadas durante os dias da participação nas feiras de ciências, enquanto que na situação F, os dados foram coletados posteriormente, ou mesmo anos depois.

O ponto que chamou mais a atenção foi a resposta em relação ao “hábito de leituras científicas” de um dos participantes da situação D, que marcou dois para seu nível de atividade antes de participar de feiras de ciências, mas marcou 500000%

para seu hábito depois de sua participação. É claro que para fazer os cálculos necessários essa marcação foi transformada no número cinco (nível máximo), pois entendemos que o participante achou que o nível cinco era numericamente pequeno para expressar sua percepção de evolução.

Tabela 31- Correlação das competências e habilidades antes e depois da participação em feiras de ciências – Estudantes (situações B e C) e professores (situação D).

	Correlação			Correlação			Correlação	
	Estudantes	Professores		Estudantes	Professores		Estudantes	Professores
Comunicação oral	0,22	0,16	Organização pessoal/ gestão do tempo	0,41	0,15	Gerência e planejamento de atividades	0,43	0,01
Comunicação escrita	0,46	0,06	Interesse em aprender coisas novas	0,44	0,31	Invenção/ inovação	0,45	0,13
Pensamento crítico	0,24	0,08	Iniciativa	0,40	0,03	Conhecimentos multidisciplinares	0,44	0,28
Trabalho /estudo em equipe	0,56	0,11	Curiosidade	0,54	0,15	Identificação, formulação e solução de problemas	0,36	0,19
Trabalho/ estudo individual	0,57	0,17	Criatividade	0,46	0,14	Estipular e cumprir cronogramas, prazos e metas	0,36	0,11
Espírito de liderança	0,63	0,27	Auto-confiança	0,31	0,29	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas	0,63	0,40
Leitura e compreensão de textos	0,39	0,14	Persistência	0,25	0,33	Desenho técnico	0,81	0,73
Espírito investigativo	0,37	0,12	Habilidades manuais	0,73	0,37	Noção espacial	0,81	0,71
Raciocínio matemático	0,66	0,17	Tomada de decisões	0,35	0,19	Eletrônica	0,83	0,72
Raciocínio lógico	0,56	0,08	Análise e interpretação de dados	0,23	0,18	Robótica	0,83	0,73
Motivação para estudos	0,50	0,13	Trabalhos experimentais e laboratoriais	0,38	0,29	Uso do computador	0,75	0,11
Gosto por pesquisa	0,34	0,28	Empreendedorismo / visão empreendedora	0,64	0,46	Hábito de leituras científicas	0,45	0,35

Fonte: autora.

Na Tabela 32 são apresentados os cálculos da média, desvio padrão e variância para as respostas dos estudantes participantes da situação F. E na Tabela 33 são apresentados os resultados da correlação (antes e depois) para essa parte quantitativa da situação F.

Para facilitar a comparação e a visualização dos resultados, na Tabela 34 apresenta-se a correlação encontrada para os estudantes das situações (B e C), que responderam ao questionário no momento da participação no evento, e a correlação encontrada para os estudantes da situação F, cujos dados foram coletados posteriormente a essa participação.

Esses resultados (vide Tabela 34) mostraram que independente da época da coleta das opiniões dos estudantes houve evolução deles nas habilidades e competências antes e depois de participarem de projetos investigativos (feiras de ciências), contrariando a hipótese inicial, de que com o passar do tempo esse reconhecimento pudesse ser, talvez, maior. Por outro lado, isso quer dizer que a percepção dessa evolução em todos os propostos é unânime.

Tabela 32 - Cálculos da média, desvio padrão e variância para os conjuntos de dados relativos às competências e habilidades antes e depois das feiras de ciências – estudantes (situação F).

		Média	Desvio P	Variância			Média	Desvio P	Variância
Comunicação oral	Antes	2,86	0,46	0,21	Persistência	Antes	2,68	0,82	0,67
	Depois	4,41	0,49	0,24		Depois	4,50	0,58	0,34
Comunicação escrita	Antes	2,82	0,65	0,42	Habilidades manuais	Antes	2,91	1,08	1,17
	Depois	4,23	0,60	0,36		Depois	3,95	1,02	1,04
Pensamento crítico	Antes	2,64	0,64	0,41	Tomada de decisões	Antes	2,82	0,78	0,60
	Depois	4,36	0,48	0,23		Depois	4,32	0,55	0,31
Trabalho /estudo em equipe	Antes	3,36	1,33	1,78	Análise e interpretação de dados	Antes	2,64	0,57	0,32
	Depois	4,27	0,96	0,93		Depois	4,27	0,69	0,47
Trabalho/ estudo individual	Antes	3,23	1,00	0,99	Trabalhos experimentais e laboratoriais	Antes	2,55	1,30	1,70
	Depois	4,50	0,66	0,43		Depois	4,41	0,65	0,42
Espírito de liderança	Antes	3,14	1,29	1,66	Empreendedorismo / visão empreendedora	Antes	2,41	1,07	1,15
	Depois	4,36	0,83	0,69		Depois	4,05	0,98	0,95
Leitura e compreensão de textos	Antes	2,86	0,87	0,75	Gerência e planejamento de atividades	Antes	2,45	0,66	0,43
	Depois	4,14	0,69	0,48		Depois	3,95	0,71	0,50
Espírito investigativo	Antes	2,64	0,83	0,69	Invenção/ inovação	Antes	2,91	0,95	0,90
	Depois	4,50	0,50	0,25		Depois	4,27	0,75	0,56
Raciocínio matemático	Antes	2,91	0,90	0,81	Conhecimentos multidisciplinares	Antes	2,82	0,72	0,51
	Depois	3,68	0,70	0,49		Depois	4,36	0,71	0,50
Raciocínio lógico	Antes	3,05	0,93	0,86	Identificação, formulação e solução de problemas	Antes	2,50	0,84	0,70
	Depois	4,05	0,77	0,59		Depois	4,36	0,57	0,32
Motivação para estudos	Antes	2,95	0,82	0,68	Estipular e cumprir cronogramas, prazos e metas	Antes	2,23	0,85	0,72
	Depois	4,55	0,78	0,61		Depois	4,00	0,74	0,55
Gosto por pesquisa	Antes	2,68	1,33	1,76	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas	Antes	2,18	0,83	0,69
	Depois	4,73	0,45	0,20		Depois	4,05	0,77	0,59
Organização pessoal/ gestão do tempo	Antes	2,27	0,69	0,47	Desenho técnico	Antes	4,18	1,80	3,24
	Depois	3,82	0,72	0,51		Depois	4,64	1,49	2,23
Interesse em aprender coisas novas	Antes	3,59	0,78	0,61	Noção espacial	Antes	3,45	1,53	2,34
	Depois	4,77	0,52	0,27		Depois	4,09	1,47	2,17
Iniciativa	Antes	3,27	1,01	1,02	Eletrônica	Antes	4,77	1,93	3,72
	Depois	4,50	0,58	0,34		Depois	5,00	1,78	3,18
Curiosidade	Antes	3,27	0,62	0,38	Robótica	Antes	4,73	1,98	3,93
	Depois	4,59	0,58	0,33		Depois	5,00	1,76	3,09
Criatividade	Antes	3,05	0,77	0,59	Uso do computador	Antes	3,77	1,20	1,45
	Depois	4,18	0,94	0,88		Depois	4,68	0,92	0,85
Auto-confiança	Antes	2,55	0,99	0,98	Hábito de leituras científicas	Antes	2,32	1,36	1,85
	Depois	4,50	0,50	0,25		Depois	4,36	0,64	0,41

Fonte: autora.

Como o coeficiente de correlação do momento de Pearson reflete a extensão de uma relação linear entre dois conjuntos de dados, essa análise foi aplicada aos dados da parte 4 do instrumento utilizado na situação B (MOP 2013) e C (FEBRACE 2014) para avaliar, na percepção dos participantes, o quanto houve de evolução em relação às suas competências e habilidades após a participação das feiras de ciências em questão.

Tabela 33 - Correlação das competências e habilidades ANTES e DEPOIS da participação em feiras de ciências – Estudantes (situações D).

	Correlação		Correlação		Correlação
Gerência e planejamento de atividades	-0,35	Interesse em aprender coisas novas	0,22	Auto-confiança	0,46
Organização pessoal/gestão do tempo	-0,18	Comunicação oral	0,25	Criatividade	0,49
Trabalhos experimentais e laboratoriais	-0,05	Motivação para estudos	0,25	Raciocínio matemático	0,53
Gosto por pesquisa	0,01	Leitura e compreensão de textos	0,26	Estipular e cumprir cronogramas, prazos e metas	0,58
Análise e interpretação de dados	0,02	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas	0,27	Espírito de liderança	0,72
Persistência	0,05	Iniciativa	0,31	Habilidades manuais	0,74
Hábito de leituras científicas	0,08	Curiosidade	0,31	Trabalho /estudo em equipe	0,74
Espírito investigativo	0,11	Comunicação escrita	0,34	Uso do computador	0,79
Pensamento crítico	0,13	Identificação, formulação e solução de problemas	0,38	Noção espacial	0,89
Tomada de decisões	0,13	Trabalho/ estudo individual	0,38	Desenho técnico	0,94
Invenção/inovação	0,16	Raciocínio lógico	0,44	Eletrônica	0,95
Conhecimentos multidisciplinares	0,22	Empreendedorismo / visão empreendedora	0,46	Robótica	0,95

Fonte: autora.

Na Figura 47 são apresentados esses resultados, que se os valores para a correlação forem altos, o mesmo nível de conhecimento não foi mantido antes e depois de participar do desenvolvimento de projetos. Então, quanto menor o índice de correlação apresentado nessa figura significa que mais evolução houve na referida habilidade ou competência.

Tabela 34 - Variação entre as correlações das competências e habilidades ANTES e DEPOIS da participação em feiras comparando os resultados das situações B e C com a situação F.

	CORRELAÇÃO (ANTES E DEPOIS)			VARIÂNCIA		CORRELAÇÃO (ANTES E DEPOIS)			VARIÂNCIA
	Situações B e C	Situação F				Situações B e C	Situação F		
Comunicação oral	0,22	0,25	0,00	Persistência	0,25	0,05	0,01		
Comunicação escrita	0,46	0,34	0,00	Habilidades manuais	0,73	0,74	0,00		
Pensamento crítico	0,24	0,13	0,00	Tomada de decisões	0,35	0,13	0,01		
Trabalho /estudo em equipe	0,56	0,74	0,01	Análise e interpretação de dados	0,23	0,02	0,01		
Trabalho/ estudo individual	0,57	0,38	0,01	Trabalhos experimentais e laboratoriais	0,38	-0,05	0,05		
Espírito de liderança	0,63	0,72	0,00	Empreendedorismo / visão empreendedora	0,64	0,46	0,01		
Leitura e compreensão de textos	0,39	0,26	0,00	Gerência e planejamento de atividades	0,43	-0,35	0,15		
Espírito investigativo	0,37	0,11	0,02	Invenção/ inovação	0,45	0,16	0,02		
Raciocínio matemático	0,66	0,53	0,00	Conhecimentos multidisciplinares	0,44	0,22	0,01		
Raciocínio lógico	0,56	0,44	0,00	Identificação, formulação e solução de problemas	0,36	0,38	0,00		
Motivação para estudos	0,50	0,25	0,02	Estipular e cumprir cronogramas, prazos e metas	0,36	0,58	0,01		
Gosto por pesquisa	0,34	0,01	0,03	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas	0,63	0,27	0,03		
Organização pessoal/ gestão do tempo	0,41	-0,18	0,09	Desenho técnico	0,81	0,94	0,00		
Interesse em aprender coisas novas	0,44	0,22	0,01	Noção espacial	0,81	0,89	0,00		
Iniciativa	0,40	0,31	0,00	Eletrônica	0,83	0,95	0,00		
Curiosidade	0,54	0,31	0,01	Robótica	0,83	0,95	0,00		
Criatividade	0,46	0,49	0,00	Uso do computador	0,75	0,79	0,00		
Auto-confiança	0,31	0,46	0,01	Hábito de leituras científicas	0,45	0,08	0,04		

Fonte: autora.

Figura 47 - Resultados da Análise de Pearson aplicada às competências e habilidades antes e depois de participarem de projetos investigativos.

Habilidades e competências	Comunicação oral	Comunicação escrita	Pensamento crítico	Trabalho /estudo em equipe	Trabalho/ estudo individual	Espírito de liderança	Leitura e compreensão de textos	Espírito investigativo	Raciocínio matemático	Raciocínio lógico	Motivação para estudos	Gosto por pesquisa	Organização pessoal/ gestão do tempo	Interesse em aprender coisas novas	Iniciativa	Curiosidade	Criatividade	Auto-confiança
p	0,41	0,58	0,35	0,51	0,48	0,63	0,45	0,57	0,75	0,66	0,58	0,52	0,49	0,42	0,51	0,49	0,56	0,43
Habilidades e competências	Persistência	Habilidades manuais	Tomada de decisões	Análise e interpretação de dados	Trabalhos experimentais e laboratoriais	Empreendedorismo / visão empreendedora	Gerência e planejamento de	Invenção/ inovação	Conhecimentos multidisciplinares	Identificação, formulação e solução de	Estipular e cumprir cronogramas, prazos e	Aplicação de ferramentas	Desenho técnico	Noção espacial	Eletrônica	Robótica	Uso do computador	Hábito de leituras científicas
p	0,48	0,72	0,38	0,43	0,62	0,64	0,57	0,49	0,47	0,41	0,49	0,65	0,85	0,80	0,85	0,86	0,72	0,57

Fonte: autora.

Os resultados mostram também que os quesitos onde houve mais evolução, sob a percepção dos participantes foram os referentes ao pensamento crítico e à tomada de decisão. Por outro lado, as menores evoluções demonstradas correspondem ao desenho técnico, à noção espacial, à eletrônica e à robótica.

Para confirmar e investigar mais os dados referentes à maior quantidade de participações em projetos investigativos/feiras de ciências aprimoram ou desenvolvem competências e habilidades, fez-se também uma representação gráfica dos resultados de acordo com a percepção dos estudantes, em ordem decrescente de valores (Figura 48) e dos professores (Figura 49). Essa representação foi feita com base no cálculo da média simples das diferenças entre os dados de “antes” e “depois”, em que as maiores médias mostram que houve maior mudança e as menores tiveram menor evolução.

Essa representação gráfica confirma que, para os estudantes, as maiores médias (maiores diferenças entre “antes” e “depois”) são para comunicação oral, pensamento crítico e hábitos de leituras científicas, enquanto que as piores médias ficaram para desenho técnico, noção espacial, eletrônica, uso do computador e robótica.

Essa representação gráfica confirma que, para os professores, a maior média (maiores diferenças entre “antes” e “depois”) é para o gosto por pesquisa, seguido do espírito investigativo, do hábito de leituras científicas, do pensamento crítico e da autoconfiança, enquanto que as piores médias ficaram para a robótica, a eletrônica, o desenho técnico e a noção espacial.

Na Figura 50 são apresentados os resultados da correlação do impacto das feiras de ciências nas habilidades e competências relacionadas com a idade, à escola, tipo de curso, ano em curso dos participantes das situações B e C.

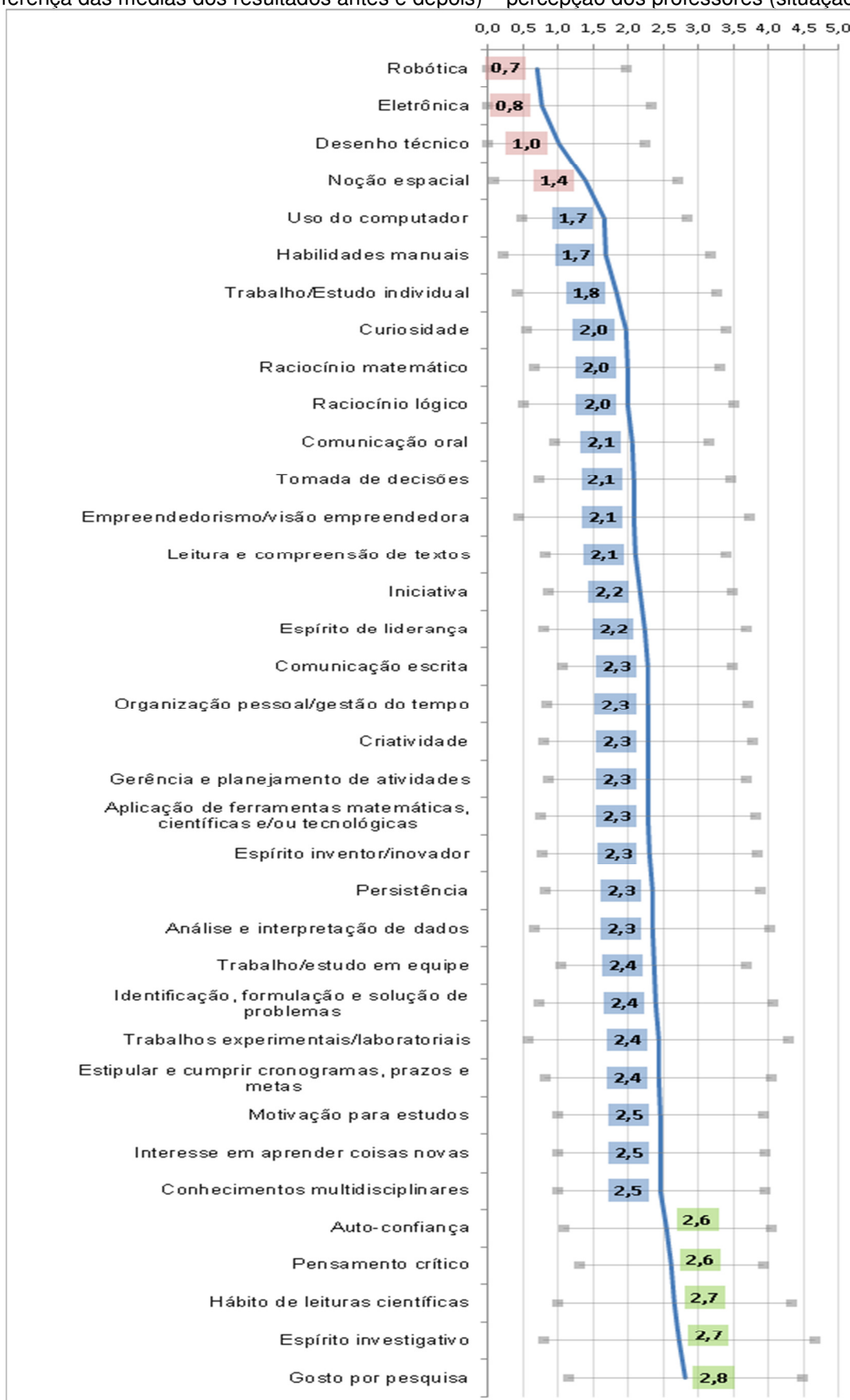
Na Figura 51 apresenta-se a representação gráfica para os resultados do impacto das feiras de ciências nas habilidades e competências, dado pela diferença das médias dos resultados (antes e depois), relacionadas com o gênero dos participantes das situações B e C somados. A linha vermelha representa os estudantes do gênero feminino e a azul, do masculino. Assim, quando se refere à percepção do impacto no desenvolvimento de habilidades e competências, tem-se que essa percepção é no caso dos respondentes do sexo feminino mais positivamente percebida do que para os do sexo masculino para quase todos os itens em questão.

Figura 48 - Representação gráfica do impacto das feiras de ciências nas habilidades e competências (diferença das médias dos resultados antes e depois) – situações B e C.



Fonte: autora

Figura 49 - Representação gráfica do impacto das feiras de ciências nas habilidades e competências (diferença das médias dos resultados antes e depois) – percepção dos professores (situação D).



Fonte: autora.

Figura 50 - Representação gráfica dos resultados da correlação dos índices de impacto das feiras de ciências nas habilidades e competências em relação à escola, tipo de curso, ano em curso e idade dos respondentes (situações B e C).

	Comunicação oral	Comunicação escrita	Pensamento crítico	Trabalho /estudo em equipe	Trabalho/ estudo individual	Espírito de liderança	Leitura e compreensão de textos	Espírito investigativo	Raciocínio matemático	Raciocínio lógico	Motivação para estudos	Gosto por pesquisa	Organização pessoal/ gestão do tempo	Interesse em aprender coisas novas	Iniciativa	Curiosidade	Criatividade	Auto-confiança
ESCOLA																		
Pública	0,37	0,54	0,34	0,50	0,46	0,64	0,46	0,52	0,60	0,62	0,45	0,43	0,31	0,39	0,48	0,37	0,51	0,42
Privada	0,48	0,58	0,23	0,54	0,49	0,66	0,50	0,64	0,80	0,70	0,64	0,56	0,56	0,49	0,51	0,64	0,62	0,43
Ambas	0,00	0,63	-0,23	0,23	-0,41	0,97	-0,71	0,58	-0,33	-0,93	-0,87	0,32	0,87	-0,93	0,56	-0,52	0,65	0,75
Fundação	0,49	0,59	-0,04	0,24	0,65	0,53	0,54	0,14	0,70	0,66	0,77	0,28	0,39	0,16	0,59	0,74	0,24	0,58
TIPO DE CURSO																		
Médio	0,37	0,57	0,30	0,53	0,44	0,68	0,48	0,63	0,76	0,68	0,61	0,48	0,45	0,41	0,38	0,47	0,50	0,41
Técnico	0,51	0,48	0,29	0,40	0,38	0,49	0,53	0,57	0,46	0,52	0,40	0,38	0,22	0,32	0,63	0,60	0,74	0,39
Ambos	0,48	0,66	0,18	0,28	0,67	0,58	0,38	0,58	0,77	0,53	0,33	0,46	0,38	0,55	0,43	0,54	0,51	0,66
Outro	0,50	0,59	0,40	0,73	0,60	0,79	0,62	0,46	0,66	0,77	0,57	0,67	0,59	0,49	0,89	0,70	0,69	0,63
ANO EM CURSO																		
1	0,31	0,56	0,17	0,43	0,35	0,61	0,18	0,35	0,59	0,50	0,45	0,32	0,28	0,28	0,36	0,16	0,32	0,44
2	0,37	0,53	0,31	0,52	0,36	0,74	0,54	0,62	0,76	0,64	0,57	0,49	0,52	0,36	0,53	0,55	0,65	0,45
3	0,53	0,64	0,25	0,49	0,60	0,77	0,57	0,67	0,75	0,72	0,57	0,50	0,52	0,55	0,63	0,65	0,66	0,42
4	0,72	0,39	0,26	0,52	0,80	-0,09	0,54	0,16	0,76	0,60	0,81	0,23	-0,33	0,68	0,67	0,37	0,30	0,62
outro	0,20	0,44	0,36	0,68	0,55	0,57	0,44	0,68	0,68	0,67	0,55	0,61	0,35	0,28	0,29	0,57	0,49	0,58
IDADE																		
13, 14 e 15	0,27	0,50	0,23	0,55	0,31	0,50	0,24	0,58	0,70	0,67	0,46	0,45	0,32	0,19	0,30	0,30	0,31	0,39
16	0,46	0,60	0,26	0,53	0,42	0,79	0,51	0,51	0,73	0,68	0,66	0,52	0,55	0,49	0,65	0,63	0,64	0,57
17	0,48	0,67	0,45	0,53	0,58	0,77	0,61	0,68	0,77	0,65	0,64	0,45	0,54	0,47	0,59	0,57	0,73	0,40
18 ou mais	0,47	0,49	0,05	0,35	0,57	0,44	0,54	0,59	0,63	0,52	0,32	0,41	0,32	0,48	0,45	0,54	0,63	0,36
	Persistência	Habilidades manuais	Tomada de decisões	Análise e interpretação de dados	Trabalhos experimentais e laboratoriais	Empreendedorismo / visão empreendedora	Gerência e planejamento de atividades	Invenção/ inovação	Conhecimentos multidisciplinares	Identificação, formulação e solução de problemas	Estipular e cumprir cronogramas, prazos e metas	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas	Desenho técnico	Noção espacial	Eletrônica	Robótica	Uso do computador	Hábito de leituras científicas
ESCOLA																		
Pública	0,40	0,65	0,35	0,47	0,47	0,51	0,43	0,39	0,39	0,41	0,45	0,46	0,82	0,78	0,81	0,84	0,63	0,49
Privada	0,40	0,72	0,46	0,44	0,68	0,75	0,65	0,56	0,51	0,41	0,57	0,69	0,87	0,85	0,89	0,91	0,77	0,60
Ambas	0,94	0,77	-0,93	-0,43	0,87	0,89	0,94	-0,43	-0,23	0,87	0,82	0,14	0,87	0,96	0,55	0,72	0,33	0,00
Fundação	0,69	0,78	0,28	0,63	0,54	0,28	0,02	0,73	-0,50	-0,23	0,21	0,65	0,76	0,80	0,85	0,53	0,86	0,84
TIPO DE CURSO																		
Médio	0,41	0,70	0,31	0,32	0,60	0,67	0,51	0,53	0,29	0,37	0,47	0,60	0,85	0,81	0,85	0,87	0,76	0,54
Técnico	0,57	0,57	0,52	0,60	0,38	0,39	0,50	0,56	0,49	0,56	0,47	0,37	0,86	0,90	0,81	0,84	0,57	0,45
Ambos	0,38	0,75	0,32	0,56	0,48	0,62	0,49	0,47	0,49	0,28	0,67	0,57	0,83	0,66	0,79	0,75	0,68	0,67
Outro	0,56	0,69	0,76	0,63	0,83	0,81	0,70	0,31	0,69	0,44	0,44	0,70	0,79	0,88	0,83	0,86	0,70	0,54
ANO EM CURSO																		
1	0,39	0,68	0,03	0,15	0,48	0,51	0,58	0,26	0,30	0,27	0,29	0,47	0,84	0,66	0,79	0,86	0,67	0,43
2	0,55	0,69	0,56	0,54	0,61	0,66	0,50	0,58	0,53	0,57	0,68	0,64	0,81	0,88	0,83	0,81	0,72	0,62
3	0,36	0,70	0,52	0,53	0,56	0,72	0,51	0,57	0,43	0,41	0,61	0,48	0,87	0,78	0,83	0,86	0,68	0,59
4	0,55	0,54	-0,04	0,65	0,50	0,06	0,31	0,75	-0,10	-0,44	-0,13	-0,31	0,87	0,86	0,96	0,92	0,84	-0,25
outro	0,49	0,66	0,47	0,35	0,63	0,59	0,58	0,18	0,56	0,40	0,23	0,79	0,88	0,89	0,86	0,89	0,72	0,56
IDADE																		
13, 14 e 15	0,36	0,67	0,23	0,24	0,66	0,64	0,61	0,28	0,46	0,19	0,25	0,56	0,86	0,79	0,80	0,87	0,76	0,56
16	0,57	0,78	0,42	0,48	0,63	0,66	0,54	0,67	0,49	0,52	0,62	0,74	0,78	0,85	0,87	0,79	0,70	0,53
17	0,39	0,67	0,40	0,46	0,48	0,74	0,40	0,47	0,55	0,41	0,66	0,53	0,92	0,88	0,90	0,93	0,73	0,56
18 ou mais	0,45	0,55	0,53	0,56	0,46	0,39	0,54	0,51	0,27	0,41	0,44	0,31	0,84	0,71	0,75	0,82	0,59	0,55

Fonte: autora.

Figura 51 – Representação gráfica do impacto das feiras de ciências, representado pela diferença das médias dos resultados antes e depois, nas habilidades e competências em relação ao gênero dos respondentes (B e C).



Legenda: linha vermelha = feminino; linha azul = masculino. Fonte: autora.

4.1.8 Parte V.1 - percepção do grau de importância das competências/habilidades para engenharia

Acredita-se que as competências e habilidades importantes para a engenharia podem ser despertadas e incentivadas em etapas anteriores ao curso da engenharia na universidade. E que o conhecimento prévio da importância dessas habilidades e competências para a engenharia poderia ajudar alunos do ensino médio na sua decisão pela carreira, principalmente no caso dos pré-engenheiros. Talvez isso possa até tornar essa escolha facilitada, apoiar a aprendizagem dos alunos e subsidiar análises das habilidades específicas que poderiam tornar mais fácil o caminho para a engenharia. Para tal, considerou-se importante identificar o que os alunos do ensino médio sabem sobre o papel que habilidades e competências representam para a engenharia.

A coleta de dados resulta das respostas dos participantes à parte 5 do questionário aplicado no evento USP e as Profissões. E, além das análises desses dados, com o objetivo de determinar a percepção dos alunos do ensino médio sobre a importância das competências/habilidades para a engenharia foram realizadas comparações para saber se essas concepções diferem quando se leva em consideração a idade, o gênero, o tipo de escola, o tipo de curso ou o ano em que se encontram.

Todos os itens que avaliam a percepção dos estudantes em relação à importância das habilidades para a engenharia refletem uma tendência central de suporte de que todas as habilidades pessoais e técnicas consideradas neste estudo são importantes para a engenharia, não importando sua idade, sexo, tipo de escola, nem o ano letivo em curso, como mostrado na Figura 52 e na Figura 53.

Para facilitar a visualização desses resultados, apresenta-se a seguir a soma das respostas positivas “muito importante” (MI) e “importante” (I), enquanto para as respostas negativas considerou-se a soma das respostas “pouco importante” (PI) e “nada importante” (NI).

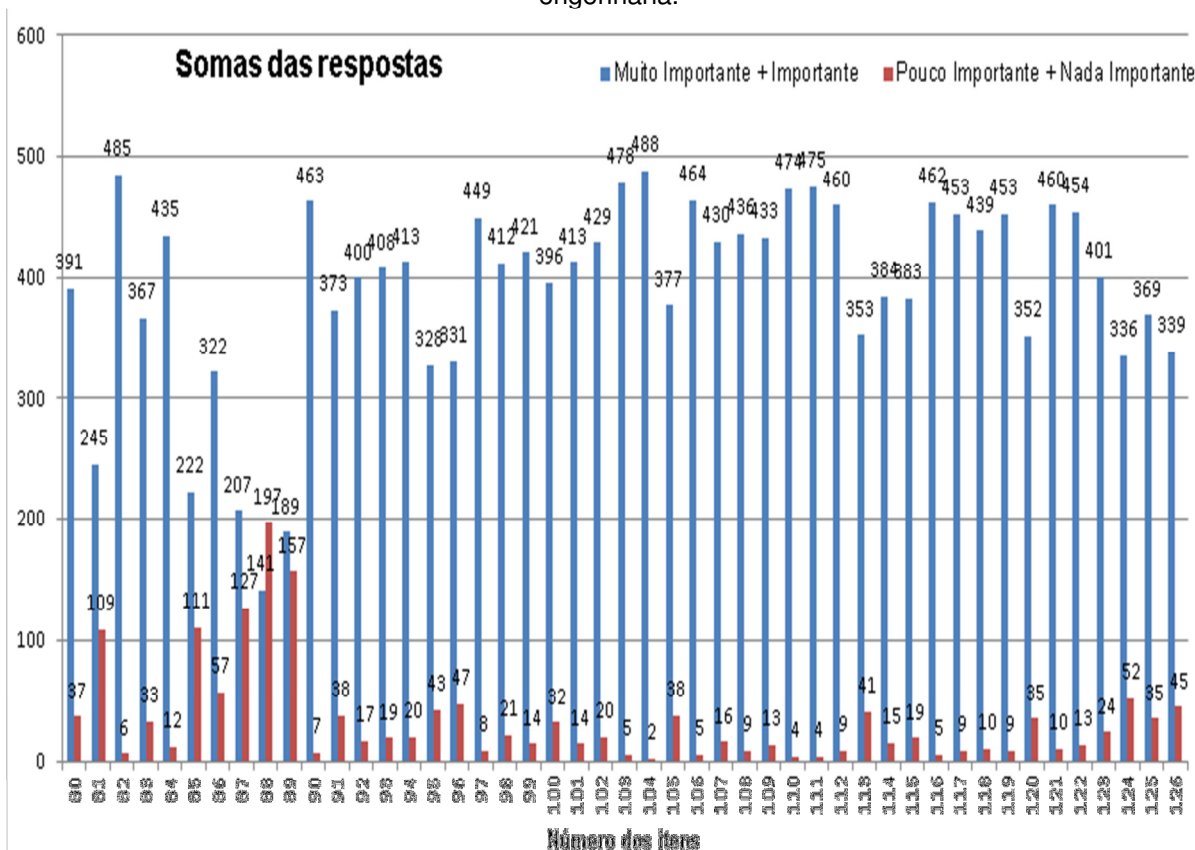
Figura 52: Contagens das respostas (em números) para o grau de importância das habilidades/competências para Engenharia.

Número dos itens	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Muito importante	217	112	427	221	342	99	153	88	57	92	347	243	271	276	268	175	144	307	231	304	243	246	300
Importante	174	133	58	146	93	123	169	119	84	97	116	130	129	132	145	153	187	142	181	117	153	167	129
Mais ou menos importante	61	130	6	89	45	138	106	141	131	121	21	56	64	61	62	115	103	31	50	53	58	55	37
Pouco importante	34	81	4	25	6	72	36	90	116	107	5	30	13	13	14	34	32	7	17	11	20	10	15
Nada importante	3	28	2	8	6	39	21	37	81	50	2	8	4	6	6	9	15	1	4	3	12	4	5
Não sei	14	17	4	14	7	31	16	28	35	33	7	34	21	10	9	15	22	13	13	15	19	22	18
Em branco	5	7	7	5	9	4	7	5	4	8	10	7	6	10	4	7	5	7	12	5	3	4	4
Total:	508	508	508	508	508	506	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508

Número dos itens	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Muito importante	346	403	211	360	259	299	278	361	388	326	202	197	202	318	310	276	297	157	352	348	280	208	237	203
Importante	132	85	166	104	171	137	155	113	87	134	151	187	181	144	143	163	156	195	108	106	121	128	132	136
Mais ou menos importante	16	9	67	24	44	50	41	19	19	20	85	64	77	25	29	43	27	92	18	28	64	75	72	81
Pouco importante	4	2	32	2	12	8	8	4	3	8	25	11	12	3	5	7	6	24	6	8	18	35	22	24
Nada importante	1	0	6	3	4	1	5	0	1	1	16	4	7	2	4	3	3	11	4	5	6	17	13	21
Não sei	5	4	19	7	11	9	13	6	4	9	21	24	21	8	5	12	10	20	8	8	15	39	26	38
Em branco	4	5	7	8	7	4	8	5	6	10	8	21	8	8	12	4	9	9	12	5	4	6	6	5
Total:	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508	508

Fonte: autora.

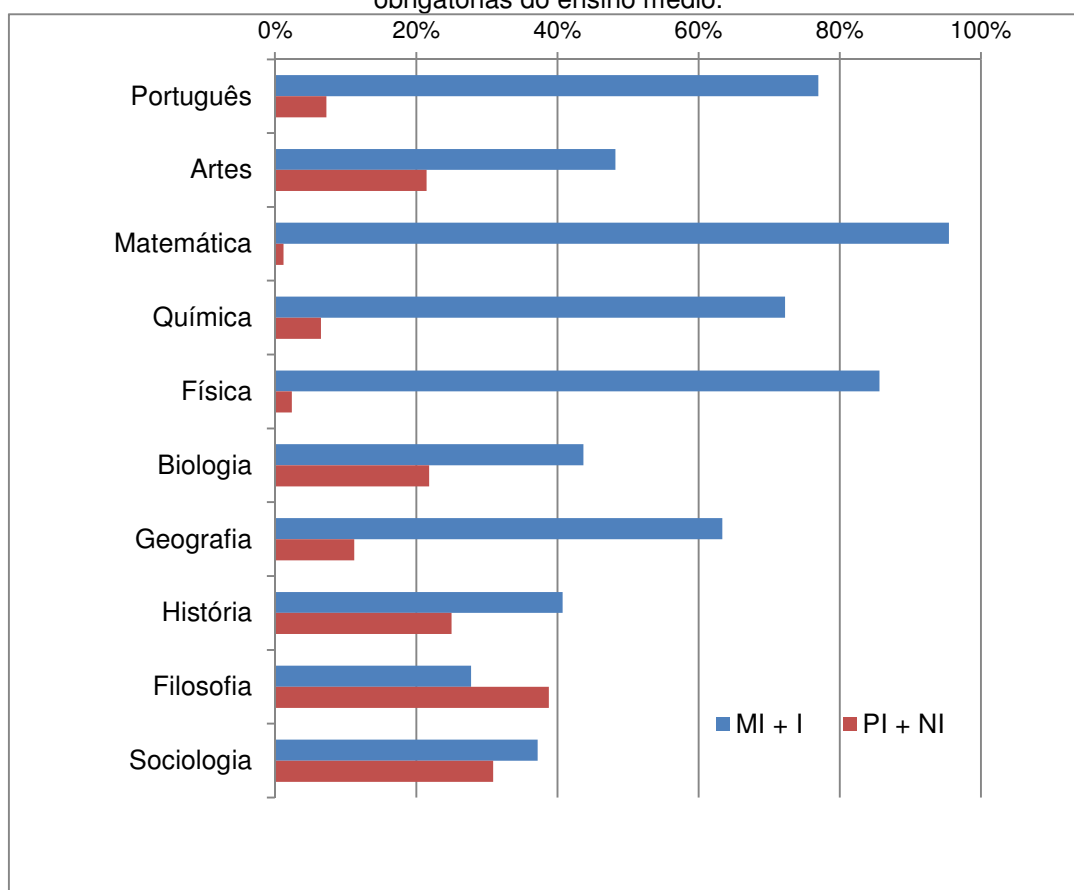
Figura 53: Somas das respostas para grau de importância das habilidades/competências para engenharia.



Fonte: autora.

Na Figura 54 apresenta-se os resultados da soma das repostas mais positivas (MI+I) e mais negativas (PI+NI) para os itens numerados de 80 a 90, que mostram a importância desses conhecimentos, relacionados com as disciplinas obrigatórias do currículo do ensino médio, para a engenharia.

Figura 54: Soma geral das repostas positivas e negativas aos conhecimentos das disciplinas obrigatórias do ensino médio.



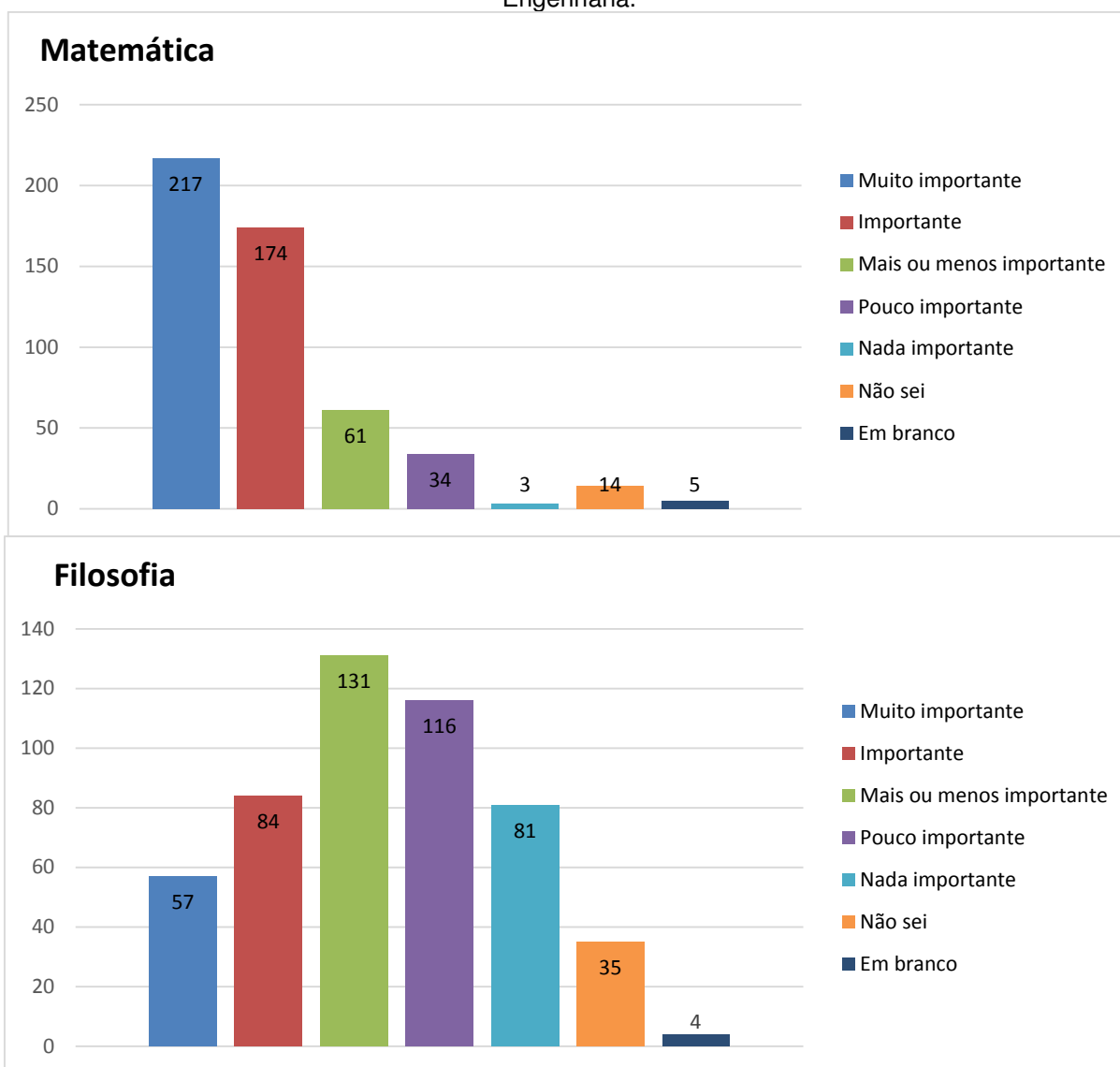
Legenda: MI=muito importante, I=importante, PI=pouco importante e NI=nada importante.
Fonte: autora.

Com base nas respostas à percepção dos alunos, a matemática é a habilidade técnica, entre os conhecimentos das disciplinas do ensino médio, mais importante para a engenharia, enquanto a menos importante é filosofia. Na Figura 55 mostra-se a distribuição das respostas para a matemática e filosofia.

Por outro lado, a análise dos dados da pesquisa mostra que a percepção dos participantes da pesquisa sobre a importância da sociologia, filosofia, história e artes parece ser menos importante para a engenharia. Os resultados corroboram com a ideia de que para estar preparado para a engenharia de hoje, os estudantes do ensino médio precisam não só de sólida educação em ciência, matemática e tecnologia, mas uma educação para além das disciplinas formais oferecidas no

ensino médio, que inclui outras bases sólidas como alfabetização literária, alfabetização matemática e habilidades de pensamento para prosperar em engenharia.

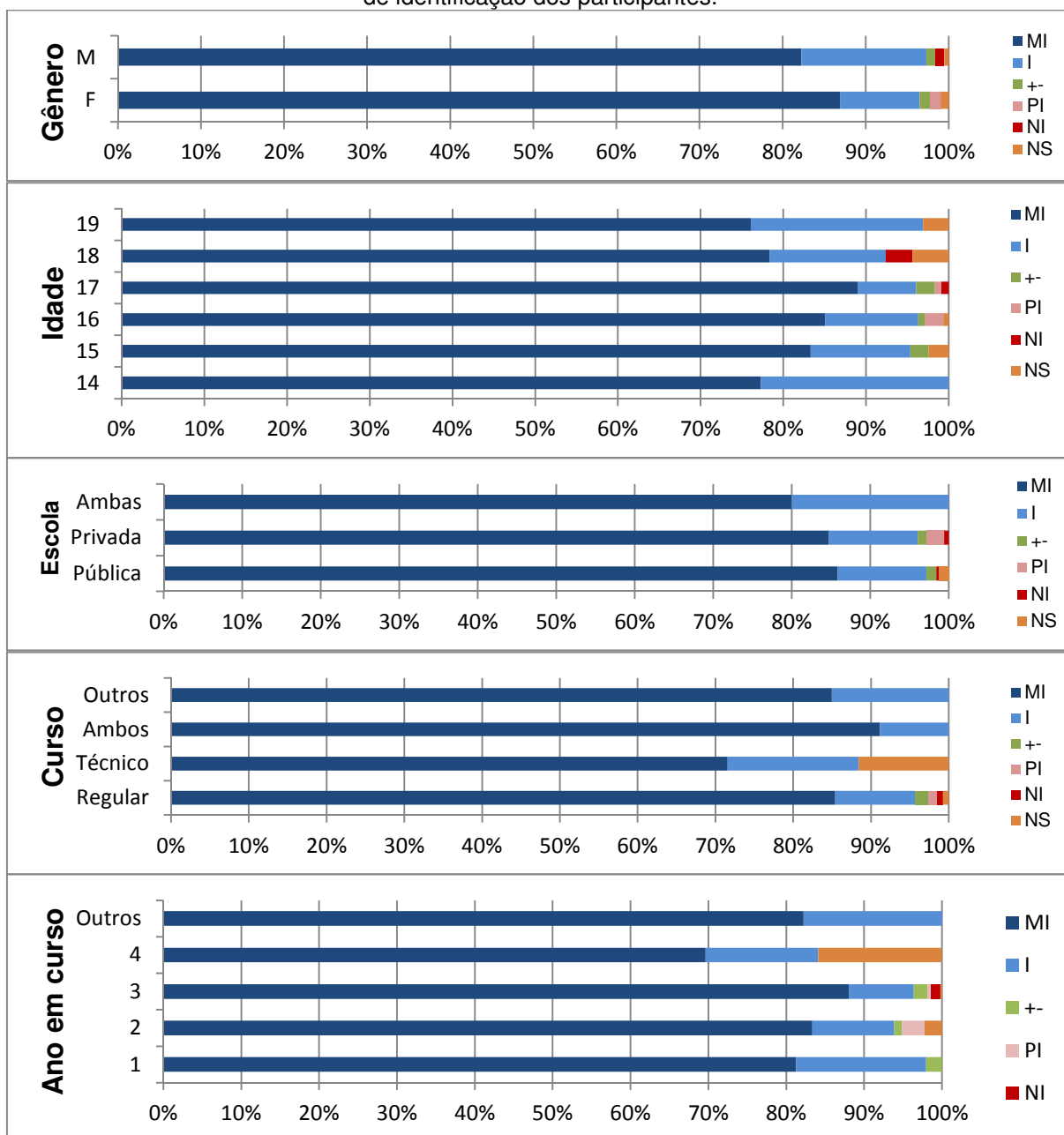
Figura 55: número de respostas em relação ao grau de importância da Matemática e Filosofia para a Engenharia.



Fonte: autora.

A matemática mantém essa liderança quando relacionada com a idade, o gênero, o curso, o ano e a escola de todos os participantes. As planilhas dinâmicas foram utilizadas para correlacionar a importância do conhecimento de cada uma das disciplinas do ensino médio de acordo com a idade, gênero, curso, ano e escola. Na Figura 56 mostra-se os resultados para a matemática e na Figura 57 são apresentados os resultados para Filosofia.

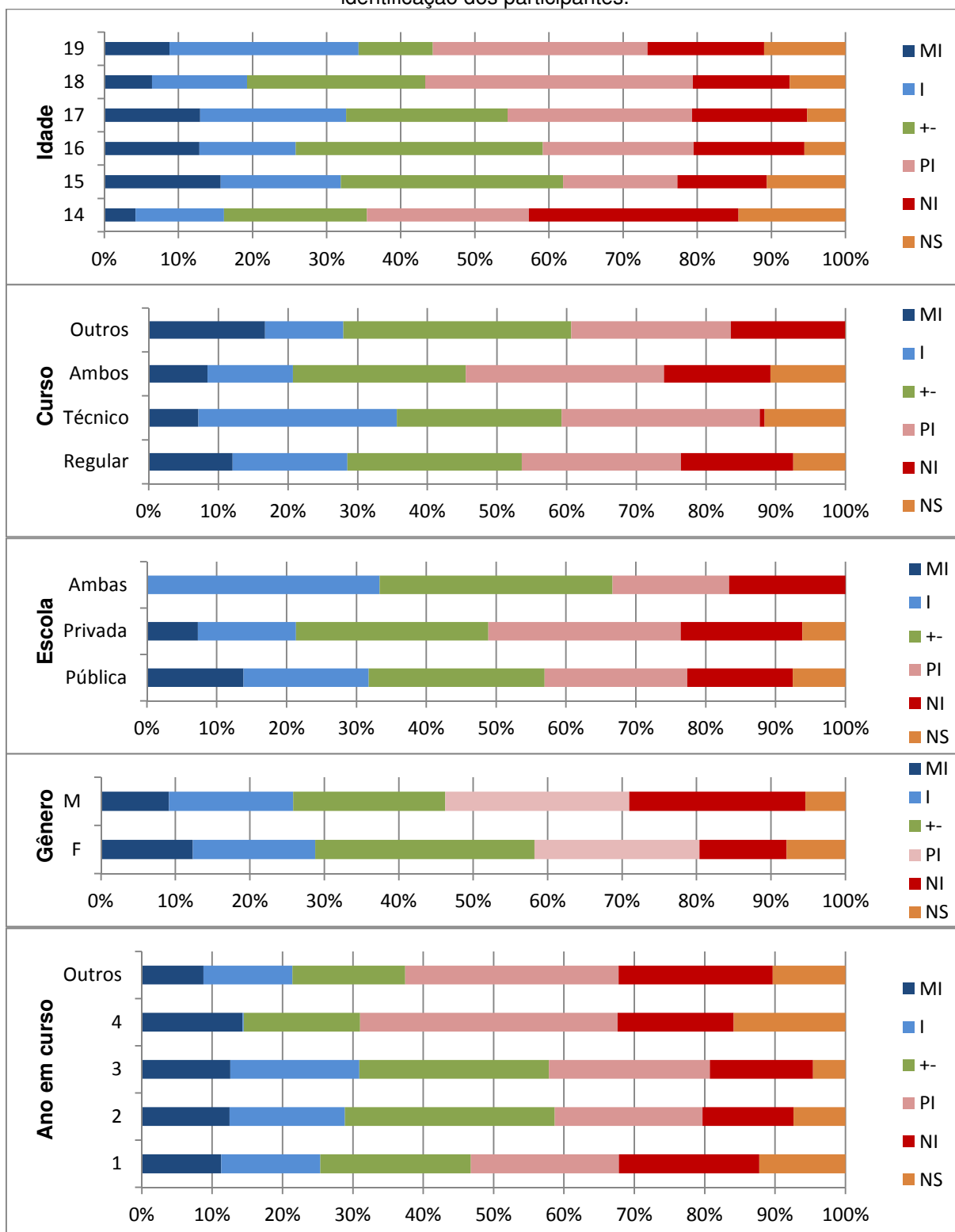
Figura 56: Resultados das correlações do grau de importância da matemática em relação aos dados de identificação dos participantes.



Fonte: autora.

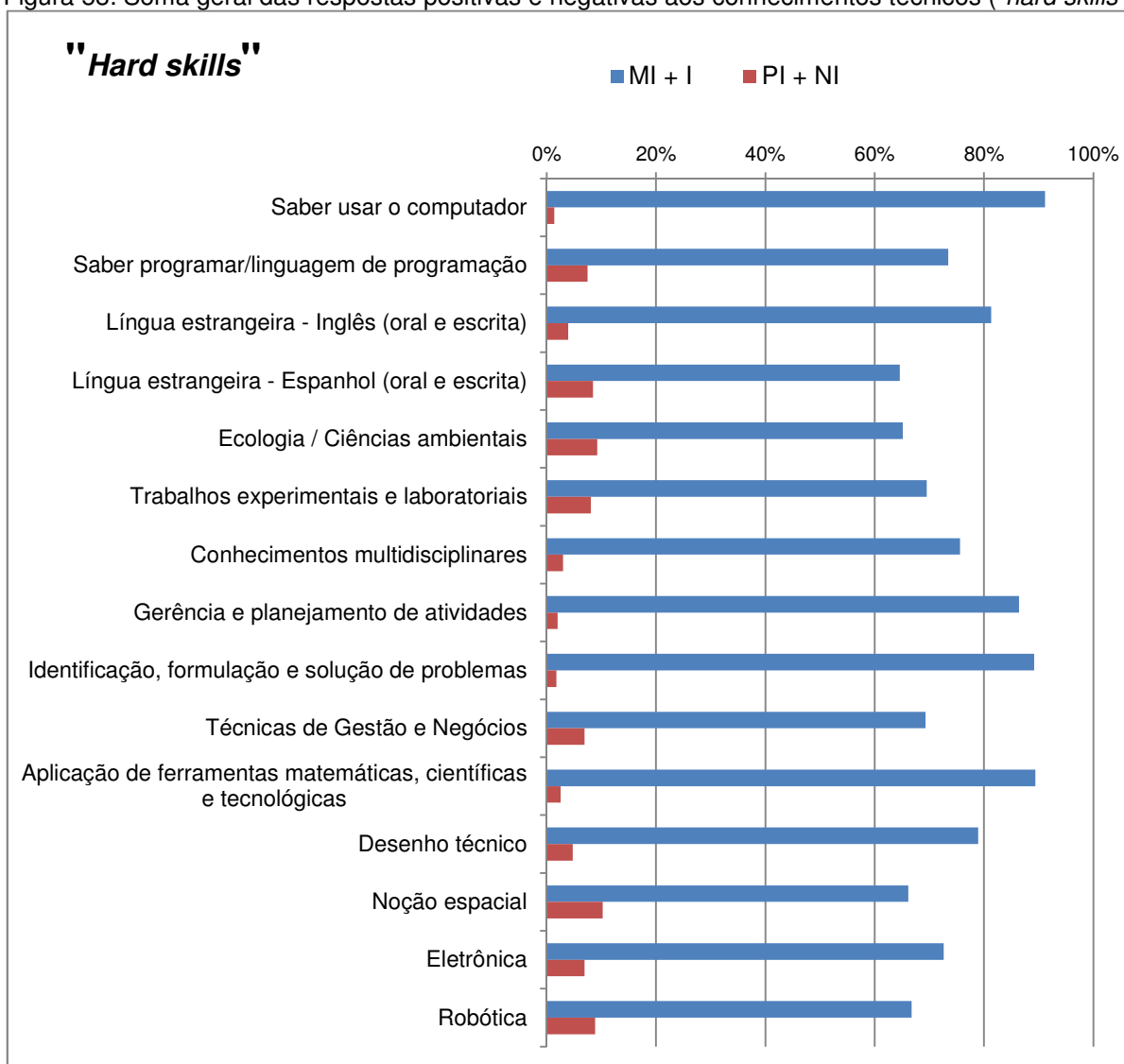
No caso dos chamados “*hard skills*” ou conhecimentos técnicos, ou seja, as habilidades quantificáveis de disciplinas científicas e de engenharia, os resultados mostram que os jovens do ensino médio consideram praticamente todos os itens listado como importantes para a engenharia (Figura 58).

Figura 57: Resultados das correlações do grau de importância de filosofia em relação aos dados de identificação dos participantes.



Fonte: autora.

Figura 58: Soma geral das respostas positivas e negativas aos conhecimentos técnicos ("hard skills").

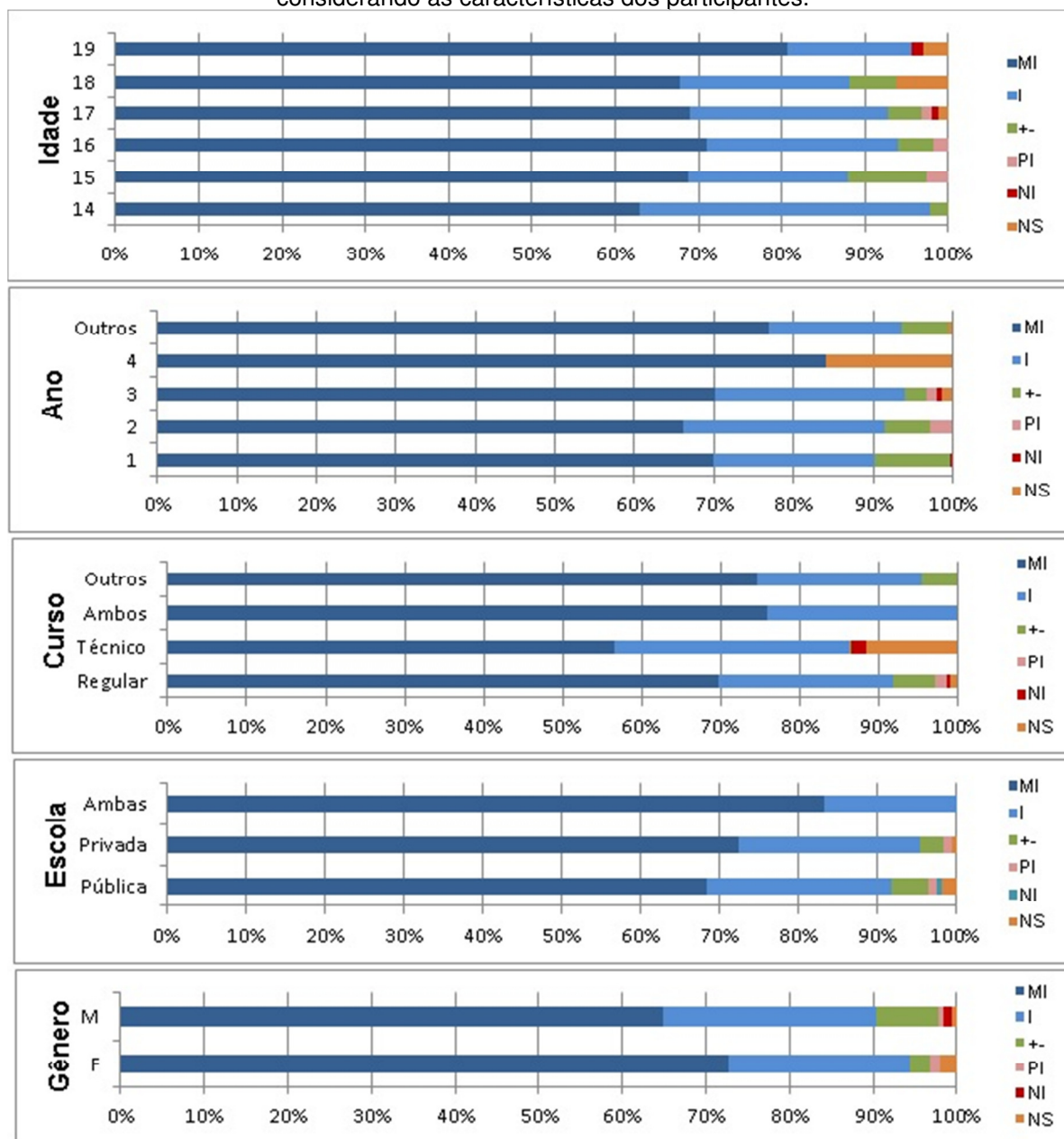


Legenda: MI = muito importante, I = importante, PI = pouco importante e NI = nada importante.
Fonte: autora.

Quanto à importância dos conhecimentos técnicos para a engenharia, “saber usar o computador” foi considerado o conhecimento mais importante, seguido de “aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas” e “identificação, formulação e solução de problemas” (vide Figura 59).

A noção espacial é interpretada como a menos importante, seguida de ecologia, robótica, língua espanhola (oral e escrita) e trabalhos experimentais e laboratoriais. Consideram-se esses como menos importantes apenas por comparar extremos de resultado, pois todas essas habilidades obtiveram menos de 10% das respostas quando somadas PI+NI (Figura 60). Isso demonstra que os alunos do ensino médio consideram, em geral, todas as habilidades técnicas listadas como sendo importantes para a engenharia.

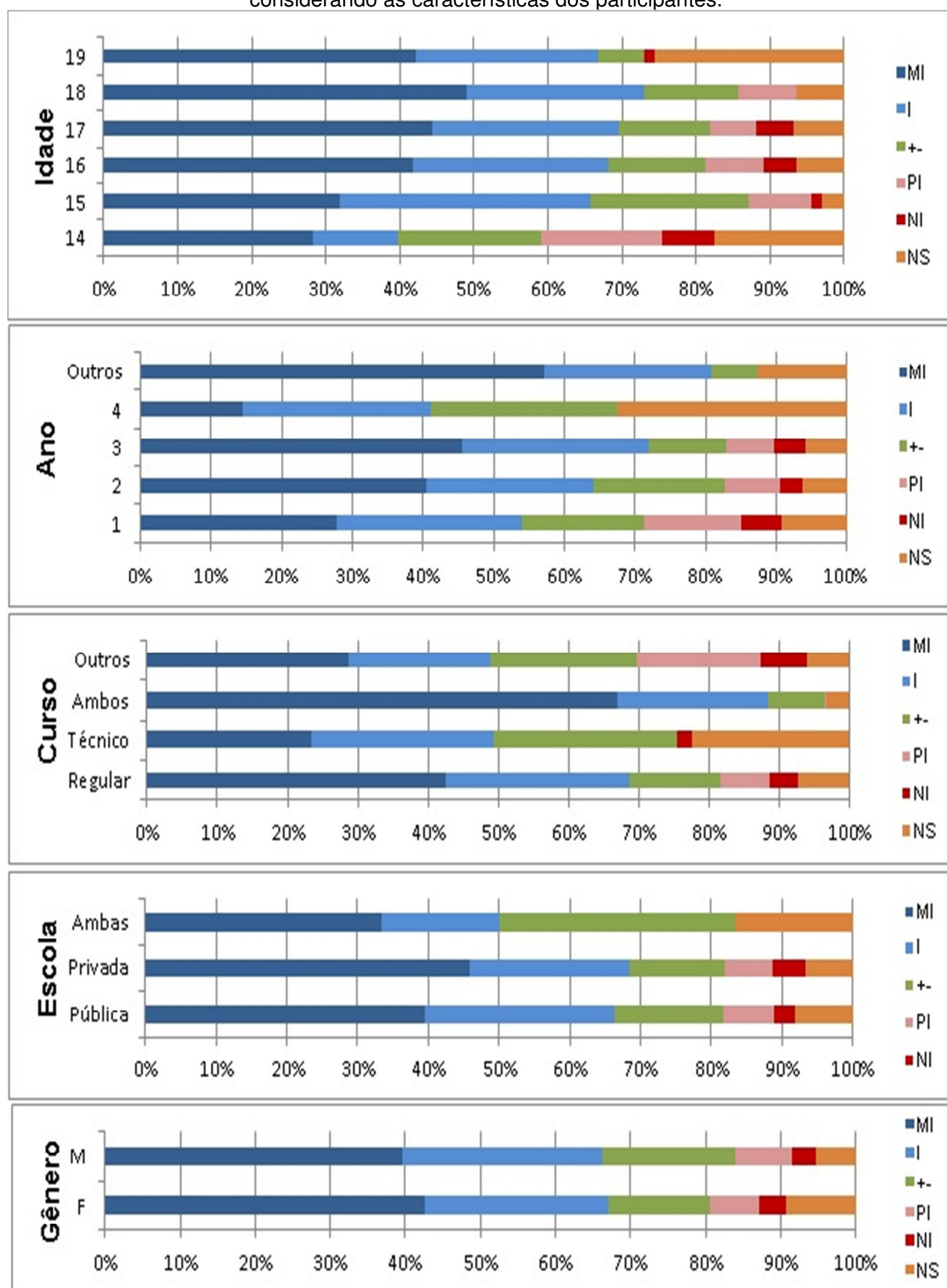
Figura 59: Resultados quanto ao grau de importância do uso do computador para a engenharia, considerando as características dos participantes.



Fonte: autora.

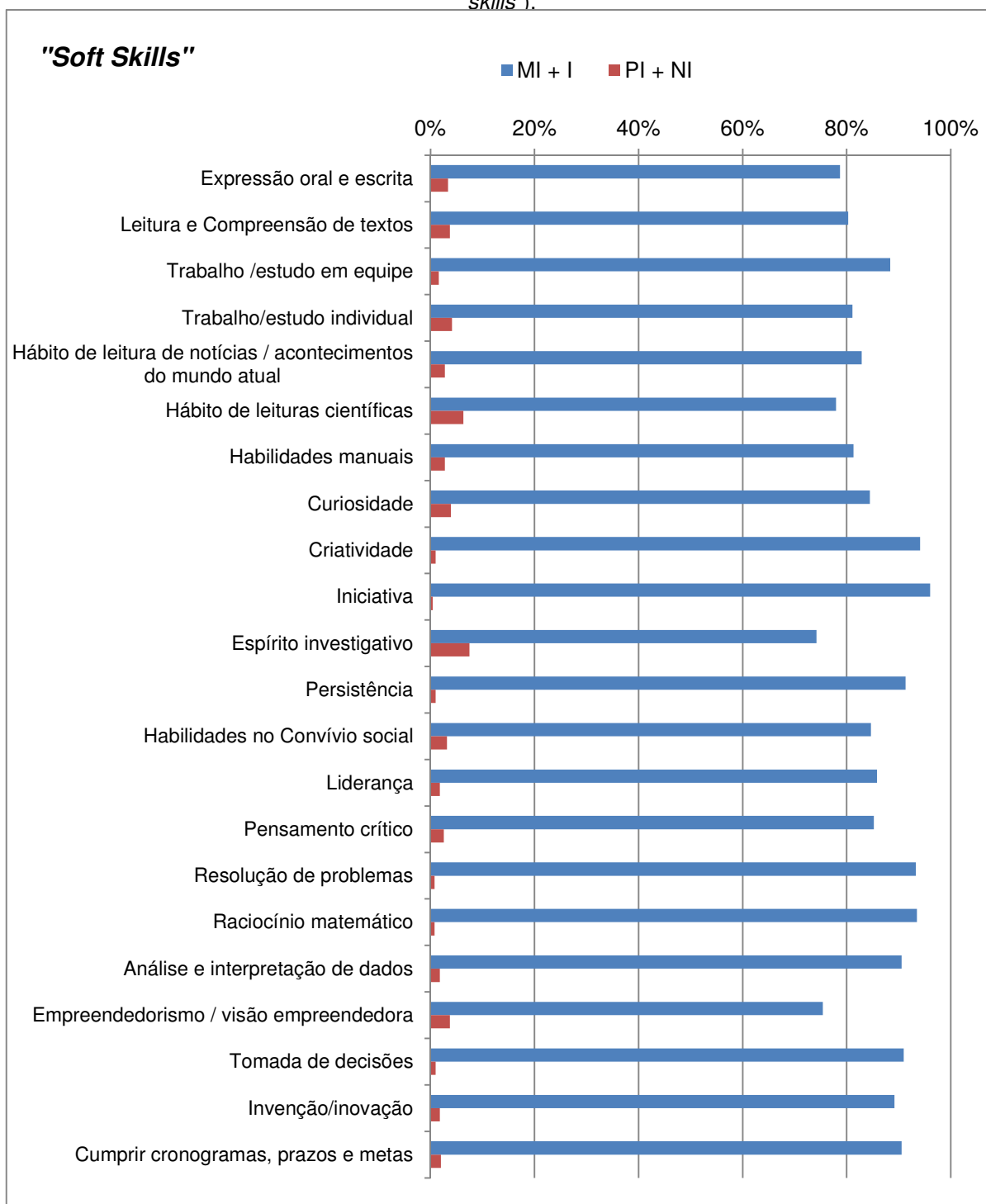
Quando observados os chamados “*soft skills*”, ou seja, todas aquelas habilidades que têm a ver com o “ser humano”, em geral difíceis de ser quantificadas justamente por dizerem respeito a um ser humano, os resultados mostraram que os jovens do ensino médio consideram essas habilidades tão importantes quanto as técnicas, tendo em vista que a soma das respostas positivas atingem mais que 80% das respostas aos itens listados (Figura 61).

Figura 60: Resultados quanto ao grau de importância da noção espacial para a engenharia, considerando as características dos participantes.



Fonte: autora.

Figura 61 - Soma geral das respostas positivas e negativas aos conhecimentos interpessoais ("soft skills").

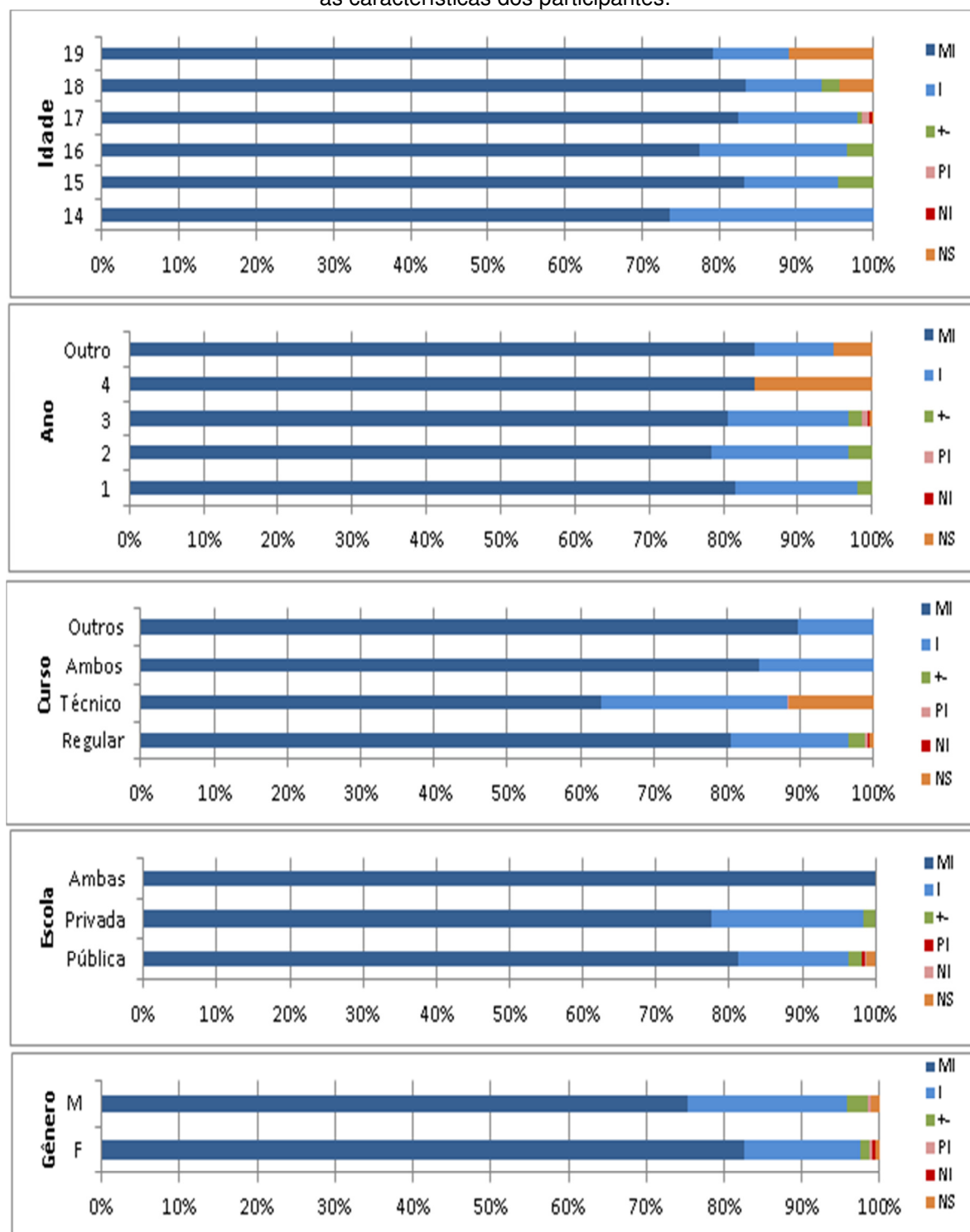


Legenda: MI = muito importante, I = importante, PI = pouco importante e NI = nada importante.
Fonte: autora.

Sequencialmente à iniciativa avaliada como a mais importante para a engenharia (Figura 62), outras habilidades também foram consideradas mais importantes para a engenharia como criatividade, raciocínio matemático e resolução de problemas. Mesmo quando consideradas as características dos participantes, a

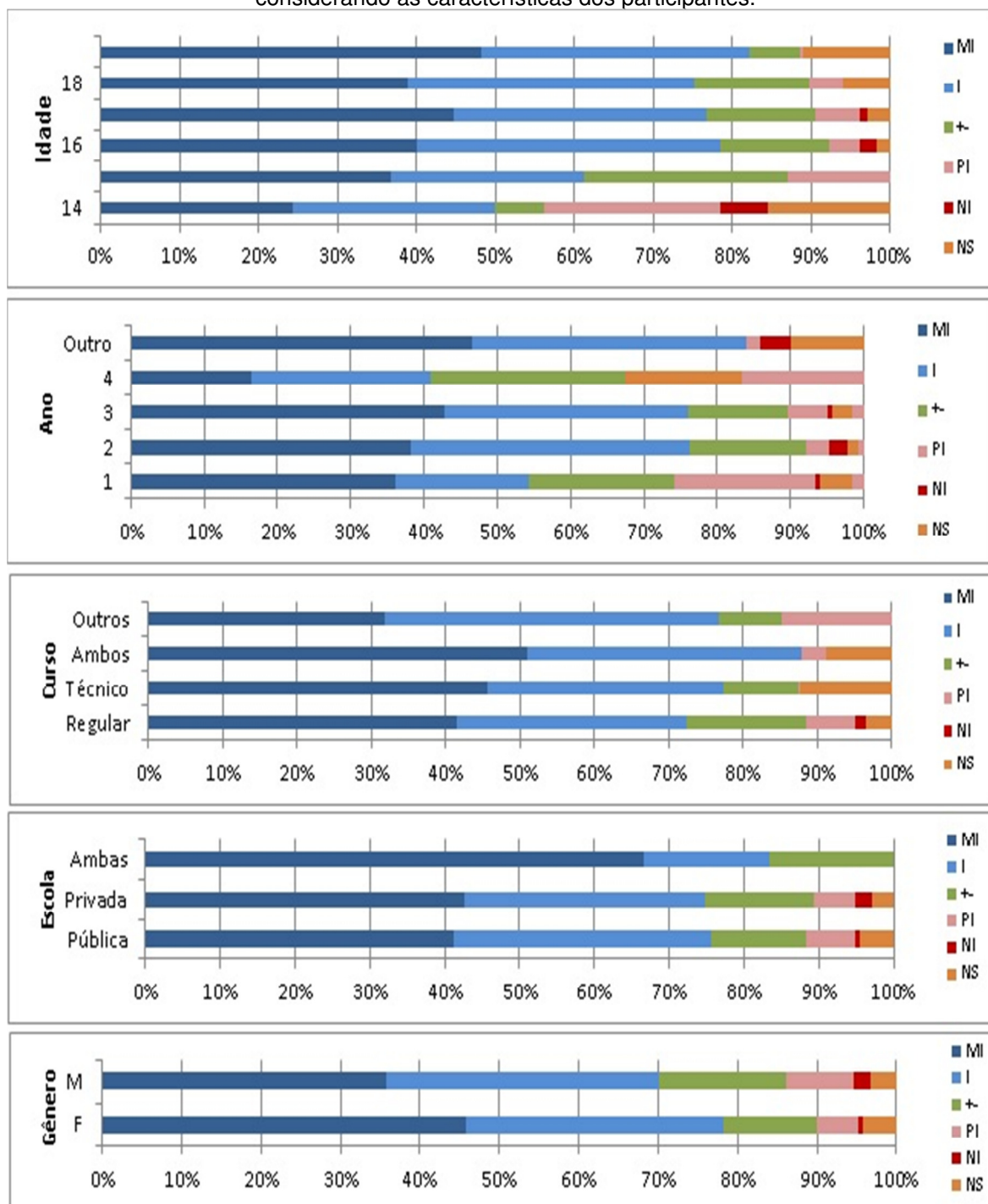
iniciativa segue na liderança. Ao contrário do espírito investigativo (Figura 63) que foi considerado o menos importante, seguido do hábito de leituras científicas.

Figura 62: Resultados quanto do grau de importância da iniciativa para a engenharia, considerando as características dos participantes.



Fonte: autora.

Figura 63: Resultados quanto ao grau de importância do espírito investigativo para a engenharia, considerando as características dos participantes.



Fonte: autora.

Na Tabela 35 são apresentados os resultados dos cálculos da média, desvio padrão e variância para o grau atribuído a cada um dos conhecimentos, das habilidades e competências listadas para a engenharia, que correspondem a cada item do questionário aplicado apenas na situação A. Pelo cálculo da média, os itens marcados em vermelho foram os considerados os menos importantes, enquanto os itens marcados em verde foram os mais importantes para a engenharia.

Tabela 35- Resultado do cálculo da média, desvio padrão e variância dos graus atribuídos à importância de cada item para a engenharia.

	Média	Desvio P	Variância		Média	Desvio P	Variância		Média	Desvio P	Variância
Língua Portuguesa	4,06	1,12	1,26	Ecologia / Ciências ambientais	3,71	1,25	1,57	Análise e interpretação de dados	4,52	0,86	0,73
Arte	3,35	1,30	1,70	Trabalho/estudo em equipe	4,44	0,94	0,88	Trabalhos experimentais e laboratoriais	3,88	1,30	1,69
Matemática	4,90	2,32	5,40	Trabalho/estudo individual	4,19	1,03	1,07	Conhecimentos multidisciplinares	4,00	1,23	1,52
Química	4,02	1,16	1,35	Hábito de leitura de notícias / acontecimentos do mundo atual	4,34	1,06	1,12	Empreendedorismo / visão empreendedora	4,08	2,19	4,78
Física	4,50	0,92	0,85	Hábito de leituras científicas	4,09	1,21	1,48	Tomada de decisões	4,52	0,82	0,68
Biologia	3,17	1,40	1,97	Habilidades manuais	4,17	1,15	1,33	Invenção/inovação	4,50	0,80	0,65
Geografia	3,71	1,25	1,55	Curiosidade	4,32	1,12	1,26	Gerência e planejamento de atividades	4,34	0,97	0,95
História	3,11	1,36	1,86	Criatividade	4,61	0,70	0,49	Identificação, formulação e solução de problemas	4,44	0,91	0,82
Filosofia	2,65	1,40	1,95	Iniciativa	4,76	0,57	0,32	Técnicas de Gestão e Negócios	3,82	1,20	1,44
Sociologia	2,97	1,45	2,10	Espírito investigativo	3,99	1,21	1,47	Cumprir cronogramas, prazos e metas	4,57	0,88	0,77
Saber usar o computador	4,59	0,77	0,60	Persistência	4,61	0,79	0,63	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas	4,53	0,90	0,82
Saber programar/ linguagem de programação	3,95	1,42	2,01	Habilidades no Convívio social	4,29	0,99	0,98	Desenho técnico	4,22	1,14	1,30
Expressão oral e escrita	4,18	1,21	1,45	Liderança	4,40	0,92	0,84	Noção espacial	3,73	1,50	2,26
Leitura e compreensão de textos	4,27	1,05	1,11	Pensamento crítico	4,33	1,02	1,04	Eletrônica	3,97	1,34	1,80
Língua estrangeira - Inglês (oral e escrita)	4,26	1,02	1,03	Resolução de problemas	4,63	0,72	0,52	Robótica	3,73	1,50	2,24
Língua estrangeira - Espanhol (oral e escrita)	3,83	1,17	1,38	Raciocínio matemático	4,70	0,65	0,42				

Fonte: autora.

Pelo cálculo do desvio padrão e da variância, o item que apresentou o menor desvio padrão foi iniciativa, seguido de raciocínio matemático, criatividade, resolução de problemas e saber usar o computador. O item que obteve o maior desvio padrão foi matemática, seguida do empreendedorismo, noção espacial, robótica e sociologia.

Não há notícia na literatura de pesquisa semelhante a esta com estudantes do ensino médio no país para se traçar paralelos e comparações entre os resultados. A pesquisa que, talvez, se assemelhe mais foi a realizada por Simon (2004), embora

tenha sido realizada com estudantes de engenharia, em que os alunos consideraram as habilidades referentes aos procedimentos do trabalho (planejamento, avaliação de custos, visão de áreas paralelas ao trabalho e capacidade de assimilar várias orientações ao mesmo tempo, criatividade para propor soluções aos problemas e capacidade para se expressar de forma clara e organizada) como as mais importantes para o exercício da profissão.

Ao contrário dos resultados desta tese, as questões de resolução de problemas são colocadas em último lugar, talvez porque na vida acadêmica, os únicos momentos em que os estudantes sintam que estão resolvendo problemas de engenharia sejam nas aulas de laboratório, onde eles põem em prática os experimentos.

O coeficiente de correlação de Pearson pode assumir uma faixa de valores entre +1 e -1. Quando aplicado sobre a parte da pesquisa que corresponde à identificação dos participantes, demonstrou que não houve correlação relevante, uma vez que todos os valores estiveram muito perto de zero, que indica que não há associação entre cada uma das duas variáveis. Além disso, as cores do ensaio de correlação mostrado na Figura 64 salientam que os dados, em vermelho, são os que apresentam menos correlação. Em geral, o gráfico reforçou que não houve relação significativa entre as respostas dos participantes quanto ao grau de importância das habilidades e competências para a engenharia.

Considerando-se as correlações de gênero, não houve correlações positivas significativas. O coeficiente de correlação do item 115 (empreendedorismo) mostra ser o mais significativo, -0.12. Apesar de fraca, significa que há uma correlação negativa entre gênero e o item 115. Isso significa que os participantes do sexo masculino consideram o empreendedorismo mais importante para a engenharia do que os do sexo feminino. E raramente se observa correlação positiva significativa com o item 98, trabalho/estudo individual.

Ainda em relação ao gênero, correlações negativas associadas com o item 36 (empreendedorismo) e o 120 (gestão e técnicas de negócios) demonstram que estudantes do sexo feminino consideram que esses dois itens são mais importantes para a engenharia do que pensam os alunos do sexo masculino.

Ao analisar o tipo de escola, o maior valor de correlação (-0,16) aparece no item 81 (Artes), mesmo sendo uma correlação negativa. A maioria dos alunos de escolas públicas considera que Artes é menos importante para a engenharia,

enquanto a maioria dos alunos de ambas as escolas (públicas e privadas) entende que Artes não é importante ou não responderam. No entanto, existe um valor de maior correlação positiva (0,10) no item 98 (trabalho/estudo individual). A maioria dos alunos de ambas as escolas consideram que trabalho/estudo individual é importante para a engenharia, enquanto os alunos de escolas públicas o consideram não tão importante ou não responderam.

Figura 64: Resultados da Análise de Pearson do grau de importância das habilidades e competências para a engenharia e características da identificação dos participantes.

	80. Língua Portuguesa	81. Artes	82. Matemática	83. Química	84. Física	85. Biologia	86. Geografia	87. História	88. Filosofia	89. Sociologia	90. Saber usar o computador	91. Saber programar/ linguagem de programação
Idade	-0,02	-0,01	-0,09	0,12	0,04	0,07	0,10	0,09	0,05	0,03	-0,02	-0,04
Gênero	-0,10	-0,08	-0,02	-0,08	0,03	-0,09	0,03	-0,05	-0,09	-0,09	0,03	-0,06
Escola	-0,04	-0,16	-0,06	0,04	0,06	0,01	-0,03	-0,03	-0,08	-0,09	0,04	0,09
Curso	0,05	-0,02	0,05	0,01	0,01	-0,04	-0,06	0,00	0,00	-0,03	0,06	0,02
Ano	-0,02	-0,01	-0,09	0,12	0,04	0,07	0,10	0,09	0,05	0,03	-0,02	-0,04
	92. Expressão oral e escrita	93. Leitura e compreensão de textos	94. Língua estrangeira - Inglês (oral e escrita)	95. Língua estrangeira - Espanhol (oral e escrita)	96. Ecologia/ Ciências ambientais	97. Trabalho/estudo em equipe	98. Trabalho/estudo individual	99. Hábito de leitura de notícias / acontecimentos do mundo atual	100. Hábito de leituras científicas	101. Habilidades manuais	102. Curiosidade	103. Criatividade
Idade	0,02	0,05	-0,02	-0,07	0,06	0,07	0,05	0,00	0,07	0,02	0,08	-0,06
Gênero	-0,07	0,01	0,00	-0,03	-0,08	-0,08	-0,05	-0,05	-0,02	-0,07	-0,02	-0,07
Escola	-0,02	0,01	0,09	0,02	-0,07	0,03	0,10	0,07	0,04	0,06	0,08	0,04
Curso	0,03	0,01	0,07	0,03	0,02	0,01	0,02	0,09	0,02	0,07	0,02	0,05
Ano	0,02	0,05	-0,02	-0,07	0,06	0,07	0,05	0,00	0,07	0,02	0,08	-0,06
	104. Iniciativa	105. Espírito investigativo	106. Persistência	107. Habilidades no Convívio social	108. Liderança	109. Pensamento crítico	110. Resolução de problemas	111. Raciocínio matemático	112. Análise e interpretação de dados	113. Trabalhos experimentais e laboratoriais	114. Conhecimentos multidisciplinares	115. Empreendedorismo / visão empreendedora
Idade	-0,05	0,11	0,02	0,07	-0,03	0,05	0,00	-0,05	0,00	0,03	-0,01	0,03
Gênero	-0,05	-0,06	-0,06	-0,07	0,01	-0,09	-0,01	-0,05	0,00	0,01	0,00	-0,12
Escola	0,05	0,05	0,05	0,06	0,02	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,04
Curso	0,05	0,00	0,08	0,03	0,05	0,03	0,06	0,06	0,05	-0,01	0,01	0,03
Ano	-0,05	0,11	0,02	0,07	-0,03	0,05	0,00	-0,05	0,00	0,03	-0,01	0,03
	116. Tomada de decisões	117. Invenção/ inovação	118. Gerência e planejamento de atividades	119. Identificação, formulação e solução de problemas	120. Técnicas de Gestão e Negócios	121. Cumprir cronogramas, prazos e metas	122. Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas	123. Desenho técnico	124. Noção espacial	125. Eletrônica	126. Robótica	
Idade	-0,05	-0,03	-0,07	0,00	0,04	-0,02	-0,02	0,02	0,03	0,02	0,06	
Gênero	-0,06	-0,04	-0,03	0,02	-0,10	-0,02	-0,03	-0,02	0,04	-0,02	0,00	
Escola	0,04	0,04	-0,02	0,01	-0,08	0,04	0,00	-0,06	0,02	0,09	0,06	
Curso	0,04	0,05	0,03	0,05	0,07	0,09	0,05	0,03	-0,03	-0,09	-0,11	
Ano	-0,05	-0,03	-0,07	0,00	0,04	-0,02	-0,02	0,02	0,03	0,02	0,06	

Fonte: autora.

Ao observar o tipo de curso de ensino médio (regular, técnico, ou outro), o item 126 (robótica) mostra-se como a maior correlação negativa (-0,11), mas positivamente correlacionado com o item 99 (hábitos de leitura diária de notícias / notícias do mundo) e com o 121, relativo a "cumprir horários, prazos e metas" (0,09). Estudantes do ensino médio regular acham que "hábitos de leitura diária de notícias / notícias do mundo" e "cumprir horários, prazos e metas" não são tão importantes para a engenharia, enquanto os estudantes de "outros cursos" os julgam que são muito importante. E os estudantes de "outros cursos" não sabem ou não consideram a robótica importante para a engenharia, enquanto estudantes do ensino médio regular acham-na muito importante para a engenharia.

Em relação ao ano em curso dos participantes, uma correlação positiva foi encontrada nos itens 83 (química), 86 geografia), 87 (história) e 105 (espírito investigativo), significando que os estudantes nos anos iniciais do ensino médio não sabem ou não responderam esses itens, enquanto os alunos dos últimos anos consideraram-nos importante ou muito importantes.

Em termos de idade, o 105 (espírito investigativo), o 86 (geografia) e o 83 (química) são correlacionados positivamente. Isto significa que os estudantes mais jovens não consideram estes assuntos tão importantes para a engenharia ou não responderam, enquanto que os alunos mais velhos acham-nos importante. Ainda com relação à idade, o valor de maior significância é a correlação negativa com o item 82 (matemática) de -0.9 e a correlação positiva com o item 83 (química) de 0.12.

A fim de verificar a percepção dos alunos à importância dos *hard skills* para a engenharia, as primeiras 10 perguntas e da 92 à 96 foram relacionadas a assuntos do ensino médio, enquanto questões de percepção da importância dos *soft skills* se referem às habilidades, competências e qualidades para a engenharia. Quando os dados foram analisados, os alunos tendem a ter respostas semelhantes. De acordo com a percepção dos estudantes, a matemática e a física estão no topo da lista de *hard skills* como as mais importantes para engenharia, enquanto a história e a filosofia do conhecimento são as menos importantes. Quando considerados os *soft skills*, a iniciativa do aluno e a capacidade de raciocínio matemático foram considerados os mais importantes para a engenharia. Os resultados gerais demonstraram que estudantes do ensino médio percebem como as habilidades duras (técnicas) e interpessoais são importantes para a engenharia.

A análise de Pearson Item-a-item foi aplicada para o grau de importância das habilidades e competências para a engenharia, como mostrado na Figura 65. O teste do coeficiente de correlação de Pearson (que é sensível apenas a uma relação linear entre duas variáveis) mostrou poucas correlações entre os 47 itens, exceto para os itens 103 (criatividade) e 104 (iniciativa). No item 103 há uma correlação positiva, mostrando que aqueles que responderam mais positivamente ao item 103, tendem a fazer o mesmo para o item 104. Isto significa que, na mente dos alunos, a criatividade e a iniciativa são fortemente relacionadas.

Figura 65: Análise de Pearson item-a-item para o grau de importância das habilidades e competências para a engenharia.

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
80	1,00	0,30	0,13	0,18	0,07	0,37	0,27	0,43	0,44	0,38	0,14	0,20	0,35	0,32	0,29	0,23	0,16	0,14	0,21	0,30	0,15	0,19	0,21	0,23	0,20	0,22	0,17	0,31	0,23	0,27	0,12	0,06	0,16	0,12	0,19	0,26	0,16	0,13	0,13	0,15	0,14	0,13	0,03	-0,01	0,03	0,04	0,06
81	0,30	1,00	0,10	0,06	0,05	0,16	0,17	0,22	0,24	0,27	0,08	0,10	0,13	0,11	0,07	0,18	0,22	0,20	0,11	0,14	0,13	0,18	0,17	0,25	0,12	0,11	0,11	0,19	0,16	0,07	0,01	0,08	0,03	0,04	0,09	0,21	0,08	0,08	0,10	0,08	0,16	0,11	0,11	0,28	0,13	0,10	0,09
82	0,13	0,10	1,00	0,42	0,28	0,16	0,21	0,08	0,12	0,11	0,29	0,21	0,16	0,13	0,21	0,22	0,21	0,20	0,18	0,30	0,16	0,17	0,17	0,20	0,06	0,14	0,13	0,18	0,17	0,25	0,33	0,20	0,27	0,11	0,18	0,25	0,20	0,18	0,15	0,18	0,18	0,26	0,22	0,16	0,23	0,25	
83	0,18	0,06	0,42	1,00	0,45	0,47	0,30	0,33	0,35	0,29	0,18	0,23	0,19	0,20	0,28	0,20	0,29	0,25	0,26	0,27	0,37	0,19	0,30	0,10	0,18	0,33	0,15	0,17	0,12	0,13	0,17	0,23	0,16	0,33	0,18	0,19	0,19	0,18	0,15	0,15	0,19	0,16	0,18	0,13	0,16	0,26	0,28
84	0,07	0,05	0,28	0,45	1,00	0,29	0,33	0,13	0,16	0,16	0,14	0,12	0,18	0,18	0,28	0,21	0,30	0,27	0,25	0,23	0,31	0,22	0,24	0,14	0,15	0,20	0,18	0,22	0,16	0,15	0,24	0,26	0,11	0,20	0,07	0,15	0,15	0,19	0,20	0,24	0,11	0,19	0,22	0,14	0,18	0,18	0,19
85	0,37	0,16	0,16	0,47	0,29	1,00	0,53	0,57	0,55	0,53	0,17	0,16	0,34	0,34	0,33	0,29	0,33	0,23	0,21	0,34	0,27	0,26	0,30	0,17	0,25	0,34	0,22	0,32	0,25	0,27	0,19	0,11	0,19	0,30	0,27	0,32	0,20	0,15	0,21	0,24	0,28	0,20	0,07	0,03	0,18	0,20	0,23
86	0,27	0,17	0,21	0,30	0,33	0,53	1,00	0,54	0,43	0,42	0,17	0,08	0,20	0,29	0,26	0,20	0,38	0,18	0,19	0,31	0,22	0,24	0,21	0,10	0,18	0,16	0,13	0,35	0,26	0,21	0,17	0,04	0,18	0,16	0,15	0,24	0,16	0,11	0,15	0,18	0,20	0,16	0,02	0,06	0,22	0,12	0,16
87	0,43	0,22	0,08	0,33	0,13	0,57	0,54	1,00	0,69	0,62	0,21	0,08	0,27	0,34	0,33	0,25	0,33	0,20	0,14	0,31	0,22	0,23	0,28	0,17	0,16	0,28	0,16	0,33	0,26	0,27	0,14	0,03	0,17	0,23	0,22	0,31	0,15	0,18	0,19	0,19	0,23	0,11	0,02	-0,01	0,12	0,11	0,13
88	0,44	0,24	0,12	0,35	0,16	0,55	0,43	0,69	1,00	0,74	0,18	0,14	0,40	0,38	0,33	0,24	0,34	0,19	0,15	0,32	0,27	0,30	0,29	0,21	0,22	0,31	0,18	0,34	0,28	0,32	0,16	0,06	0,17	0,27	0,24	0,32	0,20	0,19	0,20	0,20	0,29	0,15	0,07	0,04	0,17	0,17	0,19
89	0,38	0,27	0,11	0,29	0,16	0,53	0,42	0,62	0,74	1,00	0,13	0,11	0,30	0,32	0,30	0,24	0,37	0,17	0,15	0,28	0,23	0,25	0,23	0,18	0,16	0,24	0,13	0,27	0,23	0,23	0,13	0,05	0,12	0,23	0,21	0,31	0,16	0,13	0,20	0,16	0,24	0,16	0,05	0,04	0,14	0,13	0,16
90	0,14	0,06	0,29	0,18	0,14	0,17	0,17	0,21	0,18	0,13	1,00	0,31	0,24	0,27	0,27	0,29	0,22	0,28	0,19	0,25	0,26	0,34	0,30	0,23	0,30	0,19	0,17	0,21	0,32	0,28	0,27	0,42	0,20	0,16	0,09	0,22	0,24	0,27	0,24	0,23	0,28	0,27	0,29	0,24	0,17	0,22	0,15
91	0,20	0,10	0,21	0,23	0,12	0,16	0,08	0,08	0,14	0,11	0,31	1,00	0,26	0,20	0,17	0,20	0,12	0,16	0,23	0,31	0,35	0,26	0,21	0,20	0,25	0,28	0,21	0,22	0,24	0,30	0,22	0,31	0,30	0,33	0,20	0,26	0,28	0,23	0,26	0,21	0,28	0,21	0,27	0,35	0,33	0,37	0,40
92	0,35	0,13	0,16	0,19	0,18	0,34	0,20	0,27	0,40	0,30	0,24	0,26	1,00	0,57	0,31	0,22	0,22	0,32	0,24	0,34	0,26	0,30	0,27	0,24	0,31	0,24	0,18	0,25	0,32	0,32	0,21	0,15	0,23	0,25	0,21	0,25	0,28	0,20	0,25	0,25	0,19	0,22	0,16	0,10	0,22	0,26	0,26
93	0,32	0,11	0,13	0,20	0,18	0,34	0,29	0,34	0,38	0,32	0,27	0,20	0,57	1,00	0,37	0,31	0,25	0,36	0,29	0,43	0,34	0,35	0,33	0,25	0,26	0,26	0,23	0,27	0,33	0,33	0,30	0,18	0,31	0,19	0,20	0,28	0,26	0,20	0,28	0,26	0,27	0,26	0,23	0,13	0,24	0,22	0,22
94	0,29	0,07	0,21	0,28	0,28	0,33	0,26	0,33	0,33	0,30	0,27	0,17	0,31	0,37	1,00	0,70	0,26	0,32	0,34	0,39	0,31	0,33	0,34	0,20	0,23	0,19	0,25	0,28	0,34	0,25	0,21	0,23	0,24	0,26	0,23	0,26	0,23	0,25	0,25	0,21	0,06	0,17	0,17	0,09	0,18	0,17	0,16
95	0,23	0,18	0,22	0,20	0,21	0,29	0,20	0,25	0,24	0,24	0,29	0,20	0,22	0,31	0,70	1,00	0,26	0,31	0,24	0,32	0,29	0,35	0,26	0,22	0,24	0,19	0,24	0,27	0,36	0,22	0,22	0,26	0,23	0,25	0,18	0,25	0,21	0,24	0,26	0,24	0,15	0,19	0,21	0,25	0,23	0,21	0,18
96	0,16	0,22	0,21	0,29	0,30	0,33	0,38	0,33	0,34	0,37	0,22	0,12	0,22	0,25	0,26	0,26	1,00	0,36	0,28	0,26	0,34	0,38	0,27	0,13	0,17	0,28	0,17	0,31	0,31	0,18	0,18	0,16	0,06	0,22	0,17	0,20	0,21	0,21	0,26	0,27	0,23	0,19	0,24	0,20	0,25	0,18	0,22
97	0,14	0,20	0,20	0,25	0,27	0,23	0,18	0,20	0,19	0,17	0,28	0,16	0,32	0,36	0,32	0,31	0,36	1,00	0,54	0,39	0,41	0,46	0,37	0,36	0,39	0,35	0,31	0,33	0,33	0,28	0,30	0,39	0,24	0,22	0,20	0,26	0,35	0,33	0,40	0,32	0,15	0,35	0,37	0,25	0,16	0,23	0,17
98	0,21	0,11	0,20	0,26	0,25	0,21	0,19	0,14	0,15	0,15	0,19	0,23	0,24	0,29	0,34	0,24	0,28	0,54	1,00	0,44	0,39	0,35	0,34	0,26	0,27	0,26	0,30	0,27	0,28	0,26	0,29	0,30	0,30	0,27	0,21	0,23	0,31	0,24	0,31	0,29	0,16	0,25	0,25	0,17	0,20	0,21	0,24
99	0,30	0,14	0,18	0,27	0,23	0,34	0,16	0,28	0,31	0,24	0,19	0,28	0,24	0,26	0,19	0,19	0,28	0,35	0,26	0,37	0,39	0,37	0,41	0,33	0,43	0,40	0,48	0,40	0,45	0,34	0,30	0,38	0,25	0,26	0,43	0,34	0,28	0,35	0,35	0,30	0,33	0,33	0,25	0,22	0,24	0,24	0,22
100	0,15	0,13	0,30	0,37	0,31	0,27	0,22	0,27	0,23	0,26	0,35	0,26	0,34	0,31	0,29	0,34	0,41	0,39	0,57	1,00	0,52	0,46	0,28	0,32	0,39	0,40	0,36	0,33	0,36	0,36	0,40	0,35	0,41	0,25	0,31	0,30	0,31	0,32	0,36	0,27	0,37	0,30	0,34	0,36	0,36		
101	0,19	0,18	0,16	0,19	0,22	0,26	0,24	0,23	0,30	0,25	0,34	0,26	0,30	0,35	0,33	0,35	0,38	0,46	0,35	0,50	1,00	0,49	0,31	0,35	0,37	0,39	0,42	0,40	0,37	0,37	0,32	0,35	0,30	0,23	0,35	0,30	0,38	0,38	0,40	0,32	0,29	0,29	0,35	0,32	0,27	0,24	
102	0,21	0,17	0,17	0,30	0,24	0,30	0,21	0,28	0,29	0,23	0,30	0,21	0,27	0,33	0,34	0,26	0,27	0,37	0,34	0,53	0,46	0,49	1,00	0,27	0,30	0,41	0,36	0,38	0,24	0,33	0,32	0,24	0,29	0,31	0,22	0,33	0,25	0,30	0,27	0,28	0,24	0,26	0,23	0,16	0,19	0,23	0,21
103	0,23	0,25	0,17	0,10	0,14	0,17	0,10	0,17	0,21	0,18	0,23	0,20	0,24	0,25	0,20	0,22	0,13	0,36	0,26	0,28	0,28	0,31	0,27	1,00	0,69	0,33	0,45	0,34	0,45	0,40	0,49	0,45	0,35	0,25	0,25	0,37	0,45	0,50	0,44	0,40	0,31	0,39	0,43	0,31	0,17	0,22	0,21
104	0,20	0,12																																													

Em uma segunda etapa, o teste de correlação de Pearson foi aplicado para as características dos participantes (idade, gênero, escola, ano e curso) levando em consideração a intenção de cursar/seguir a engenharia como carreira ou não. Esses resultados estão apresentados na Figura 66. Esse teste de correlação de Pearson demonstrou que não há correlação significativa nas respostas porque os valores são muito próximos de zero. E o valor zero indica que quase não há associação entre cada uma das duas variáveis. Em outras palavras, o coeficiente de correlação de Pearson (vide Figura 66) reforça que as diferenças de idade, gênero, tipo de escola, curso têm uma fraca correlação com a opção ou não por engenharia.

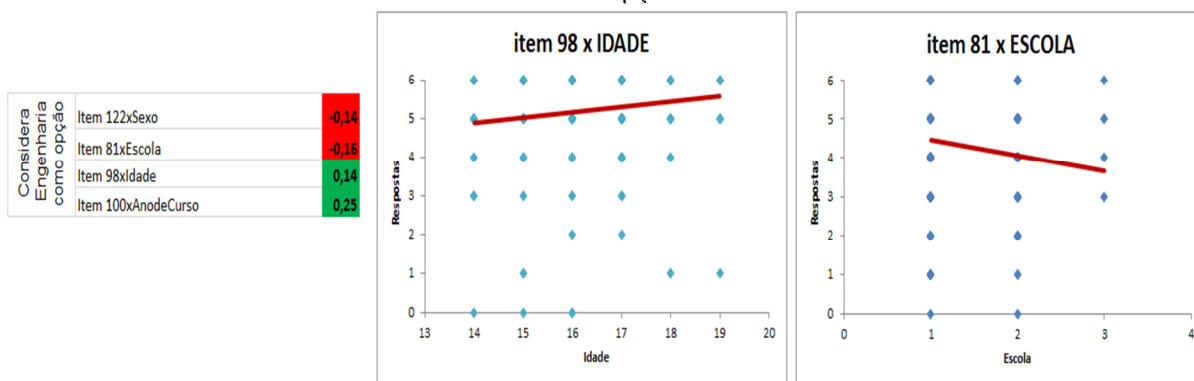
Figura 66: Análise de Pearson por grupos para o grau de importância das habilidades e competências para a engenharia.

		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Grupo que NÃO considera Engenharia como opção	IDADE	-0,04	-0,06	-0,02	0,12	0,23	0,10	0,18	0,02	0,05	0,06	0,08	0,03	0,07	0,01	-0,07	-0,11	0,21	0,04	-0,05	0,03	0,10	0,10	0,12	-0,08
	GÊNERO	-0,05	-0,11	-0,04	-0,10	0,03	-0,10	0,07	0,02	-0,04	-0,02	0,04	-0,16	-0,14	-0,04	0,05	-0,02	-0,07	-0,10	-0,08	-0,05	-0,02	-0,07	-0,02	-0,07
	ESCOLA	0,01	-0,15	-0,10	0,10	0,12	0,17	0,02	0,02	0,05	-0,02	0,12	0,13	0,07	0,07	0,09	-0,02	0,01	0,12	0,13	0,11	0,11	0,18	0,07	0,13
	TIPO DE CURSO	0,02	-0,07	0,05	-0,06	0,08	0,05	0,11	0,06	0,03	-0,04	0,04	0,01	0,00	-0,04	0,10	0,07	-0,05	-0,01	0,00	0,15	0,07	0,13	0,06	0,05
	ANO EM CURSO	0,02	-0,04	-0,03	0,16	0,20	0,15	0,27	0,12	0,14	0,17	0,11	0,09	0,15	0,09	0,03	-0,04	0,25	0,09	0,09	0,14	0,07	0,19	0,11	-0,09
			104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
Grupo que NÃO considera Engenharia como opção	IDADE	0,02	0,13	-0,04	0,05	0,04	0,04	0,14	-0,06	-0,13	-0,03	-0,13	0,03	-0,02	-0,04	-0,11	0,09	0,11	-0,05	0,00	0,11	0,07	0,17	0,18	
	GÊNERO	0,00	0,07	-0,02	0,02	0,08	0,00	0,01	-0,10	-0,02	-0,06	-0,09	-0,15	-0,04	-0,03	0,02	0,08	-0,10	-0,11	-0,19	-0,13	-0,04	-0,11	-0,14	
	ESCOLA	0,13	0,09	0,12	0,05	0,00	0,07	-0,01	0,04	-0,02	0,07	0,02	0,09	0,04	0,08	-0,05	0,03	-0,20	0,01	-0,04	-0,06	-0,03	0,15	0,06	
	TIPO DE CURSO	0,09	-0,12	0,13	0,08	0,10	0,09	0,05	0,11	0,11	-0,04	0,17	0,05	-0,05	0,07	0,09	0,07	0,03	0,10	0,10	0,02	-0,02	-0,13	-0,15	
	ANO EM CURSO	0,07	0,15	0,02	0,17	0,22	0,11	0,13	-0,06	0,03	0,04	-0,08	0,13	0,01	0,06	0,05	0,19	0,19	-0,03	0,00	0,07	0,17	0,19	0,20	
			80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
Grupo que considera Engenharia como opção	IDADE	0,00	0,01	-0,11	0,13	-0,03	0,07	0,08	0,13	0,07	0,03	-0,05	-0,06	0,02	0,11	0,03	-0,04	0,02	0,11	0,14	0,01	0,09	0,00	0,09	-0,03
	GÊNERO	-0,13	-0,07	-0,02	-0,09	0,03	-0,10	0,01	-0,07	-0,11	-0,10	0,02	-0,03	-0,09	0,00	-0,04	-0,06	-0,09	-0,09	-0,07	-0,06	-0,04	-0,08	-0,04	-0,09
	ESCOLA	-0,07	-0,16	-0,04	0,00	0,04	-0,08	-0,05	-0,05	-0,14	-0,12	0,00	0,07	-0,06	-0,01	0,09	0,04	-0,12	-0,02	0,09	0,05	0,01	0,01	0,08	0,02
	TIPO DE CURSO	0,06	-0,01	0,05	0,03	-0,02	-0,09	-0,12	-0,02	-0,01	-0,05	0,05	0,01	0,04	0,02	0,06	0,02	0,04	0,00	0,01	0,07	-0,01	0,05	-0,02	0,04
	ANO EM CURSO	-0,07	-0,02	-0,07	0,04	0,00	-0,02	-0,04	0,03	-0,02	-0,10	0,01	-0,02	-0,08	0,04	0,00	0,00	-0,07	0,03	0,01	0,00	0,13	0,02	0,01	0,01
			104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
Grupo que considera Engenharia como opção	IDADE	-0,08	0,13	0,05	0,08	-0,04	0,07	-0,05	-0,03	0,07	0,06	0,03	0,05	-0,05	0,00	-0,04	-0,02	0,03	0,01	0,01	-0,01	0,02	-0,02	0,03	
	GÊNERO	-0,09	-0,13	-0,07	-0,10	-0,05	-0,14	-0,04	-0,05	0,01	0,01	0,03	-0,12	-0,07	-0,07	-0,06	-0,04	-0,14	0,00	0,02	0,02	0,07	-0,02	0,03	
	ESCOLA	0,01	0,03	0,03	0,06	0,03	0,06	0,11	0,09	0,11	0,07	0,07	0,03	0,04	0,04	0,00	0,00	-0,01	0,06	0,04	-0,05	0,04	0,07	0,07	
	TIPO DE CURSO	0,02	0,01	0,07	0,03	0,03	0,01	0,06	0,04	0,03	-0,03	-0,03	0,01	0,07	0,02	-0,01	0,01	0,06	0,07	0,00	0,03	-0,06	-0,11	-0,12	
	ANO EM CURSO	-0,07	0,00	0,05	-0,03	-0,02	-0,01	0,02	0,05	0,03	-0,01	-0,04	-0,04	-0,05	-0,03	-0,06	-0,01	-0,03	0,01	0,02	0,05	0,07	0,03	0,02	

Fonte: autora.

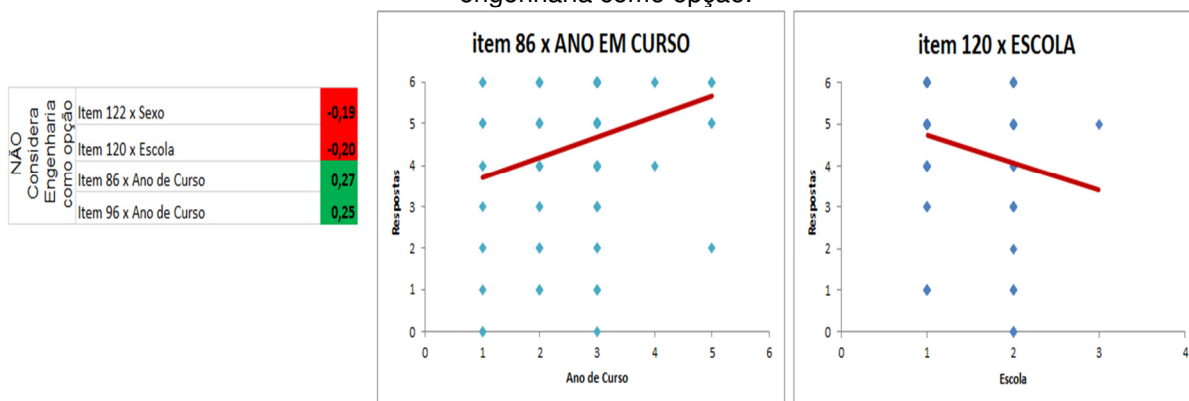
Na Figura 67 e na Figura 68 são ilustrados exemplos desses resultados das correlações na forma de gráficos, levando em consideração a opção dos participantes por engenharia como carreira ou não.

Figura 67 - Exemplos das correlações e Pearson em gráficos do grupo que considera engenharia como opção.



Fonte: autora.

Figura 68: Exemplos das correlações de Pearson em gráficos do grupo que NÃO considera engenharia como opção.



Fonte: autora.

Nos programas americanos de pré-engenharia são inseridas diversas atividades no currículo do ensino médio para aprimorar e/ou desenvolver habilidades e conhecimentos importantes para a engenharia (KIMMEL e ROCKLAND, 2002). Dessa forma, acredita-se que o conhecimento da importância das habilidades e competências, específicas ou não da engenharia, podem tornar o caminho mais suave para a engenharia. Essa foi a razão pela qual se considerou importante verificar as concepções dos alunos do ensino médio a respeito das habilidades sociais (interpessoais) e técnicas, competências importantes para o exercício da engenharia como profissão. Esta parte da pesquisa foi desenvolvida para responder à seguinte pergunta: Como os alunos vêem a questão destas novas habilidades e competências, e quais habilidades e competências eles consideram mais importantes para o exercício da profissão?

A percepção dos participantes baseadas em suas respostas mostra que a matemática e a física são as habilidades técnicas mais importantes para a

engenharia, somadas a outras habilidades importantes, como a iniciativa e raciocínio matemático. Por outro lado, com exceção de alguns itens que contrariam a hipótese inicial, a análise dos dados da pesquisa mostra que a percepção dos estudantes sobre a importância de habilidades de engenharia não diferiram significativamente entre os dois grupos. Os resultados corroboram a ideia de que para estar preparado para a engenharia de hoje, é preciso não só uma sólida educação em ciência, matemática e tecnologia, mas uma educação para além-disciplinas do ensino médio, incluindo base sólida em alfabetização matemática e habilidades de pensamento para prosperar em engenharia.

4.1.9 Parte V.2 – percepção sobre a experiência em feiras de ciências

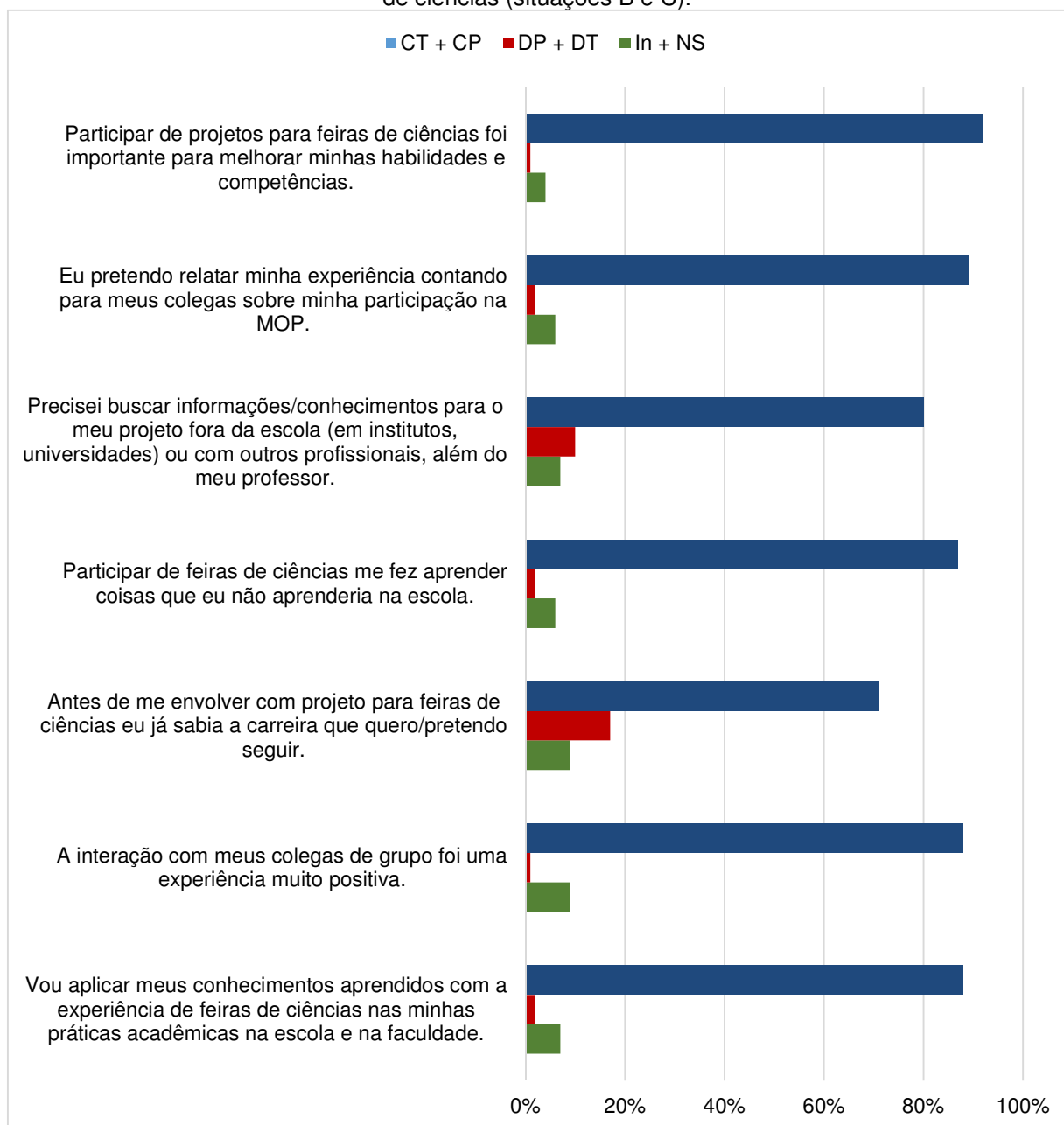
Na Figura 69 apresenta-se a soma dos resultados do grau de concordância dos estudantes em relação às experiências na participação em feiras de ciências das situações B e C.

Apesar de ótimos resultados para todos os itens, o melhor deles refere-se à percepção da melhoria das habilidades e competências ao participarem de projetos de feiras de ciências, com 92% de respostas positivas (CT+CP). As demais respostas positivas alcançaram mais de 70% de positividade cada. Reconhecer que as feiras de ciências aperfeiçoam e/ou desenvolvem competências e habilidades corroboram com um dos focos principais deste estudo. Os benefícios e mudanças que se evidenciam durante e após o processo de investigação provocado pelas feiras também foram identificados por Mancuso (1997).

A intenção de relatar a experiência das feiras de ciências para os colegas (89%) corrobora com o efeito multiplicador esperado desses eventos. Nas feiras estaduais e nacionais é feita uma seleção dos projetos finalistas, que não deixa de ser um “corte” no número de projetos submetidos e inscritos. No caso das feiras internacionais, são escolhidos os melhores projetos para representar o país no exterior. Mas, todo jovem que viaja conta suas experiências quando retorna à sua escola e a imprensa veicula essas histórias de conquistas e sucessos, portanto a repercussão desses eventos é fundamental para motivar outros alunos a alcançarem os mesmos feitos, já que nem todos os alunos do ensino médio conseguem passar pela mesma oportunidade. Há relatos de jovens que recebem tamanho reconhecimento nesse retorno que atribuem a essa participação uma “guinada extremamente significativa” nas suas vidas. No entanto, esse reconhecimento

reforça o sentido multiplicador individual e coletivo das feiras de ciências em prol do engajamento cada vez maior nas atividades de pesquisa.

Figura 69 - Soma dos resultados positivos e negativos quanto à experiência de participação em feiras de ciências (situações B e C).



Legenda: CT= concordo totalmente, CP= concordo parcialmente, In= indiferente, DP= discordo parcialmente. Fonte: autora.

O fato de os estudantes relatarem que precisaram buscar conhecimentos e/ou informações além-muros da escola, corrobora o fato de as feiras de ciências constituírem-se em oportunidades de aprendizagem e de entendimento da construção do conhecimento científico tanto para alunos e professores, quanto para

a comunidade em geral (BRASIL, 2006b). Além disso, essa busca de conhecimentos além-muros aproxima instituições de pesquisa, centros de ciências e universidades da escola, fato esse que está entre os objetivos das feiras de ciências. Esses resultados reforçam o pensamento de Moraes (1996), que concebe a Feira de Ciências como “um empreendimento técnico-científico-cultural que se destina a estabelecer o inter-relacionamento entre a escola e a comunidade”, ressaltado pelo MEC (BRASIL, 2006b), quando afirma que as feiras têm se mostrado uma excelente oportunidade “para que a escola transponha seu espaço físico, estabelecendo um contato direto com a comunidade local e, portanto, promovendo um diálogo educativo no âmbito da sociedade”. Isso confirma o fato de que o desenvolvimento desses projetos promove conhecimentos que os estudantes talvez não aprendessem no dia a dia escolar, cujos resultados positivos somaram 87%.

A experiência positiva da interação com colegas de grupo reforça a importância de se aprender a trabalhar em equipe, que é uma das habilidades interpessoais mais requisitadas não apenas para a engenharia. Para Colenci et al (1999), o desenvolvimento do trabalho em equipe é recurso fundamental na formação do profissional frente às demandas do mercado atual, além de ser um

meio de interação social, compartilhamento de responsabilidades, troca de conhecimentos, desenvolvimento de capacitação para a solução de problemas, ensaio para desenvolver e exercer a liderança, compreensão e prática de escuta ativa, concessão do benefício da dúvida, formulação de opções, raciocínio sistêmico, entre outros. (COLENCI et al, 1999)

Os 88% de respostas positivas para interação grupal podem indicar que os participantes reconhecem no trabalho em grupo a possibilidade de uma vivência maior em sociedade, dando a oportunidade do surgimento de novos líderes, novas funções, preparando-os para a vida futura e principalmente profissional.

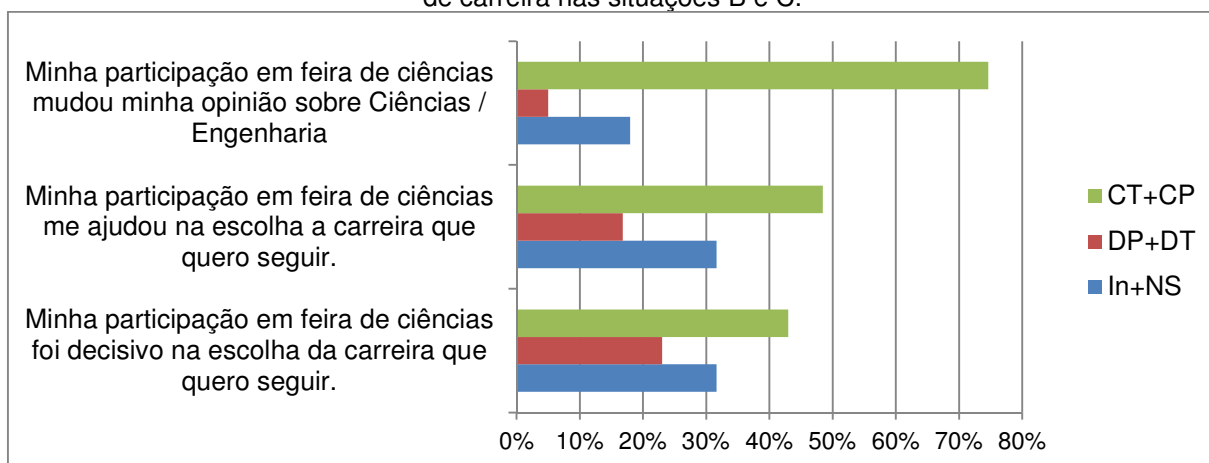
“A criança aprende realmente quando gosta do que faz” (BORBA, 1996). Então quando os alunos respondem positivamente, aplicando o que aprenderam nas feiras, reconhece-se o valor educativo desses eventos, reforçado pelas trocas de experiências, informações e conhecimentos entre expositores e visitantes (especialistas ou não) durante a divulgação de seus projetos. E, assim como dito por Mancuso (2006), as feiras de ciências têm a intenção de favorecer o diálogo com os visitantes sobre conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos durante a exposição e exibição dos seus trabalhos.

4.1.10 Parte V.3 - percepção do impacto das feiras de ciências na escolha da profissão

Com base na perspectiva da formação integral dos alunos (sem levar em conta apenas o evento feira de ciências), é fundamental entender que “educar pela pesquisa” torna-se essencial no despertar das vocações dos estudantes, podendo e devendo ser estimulado nas salas de aula, em todas as disciplinas. Com mais pesquisas em sala de aula, principalmente voltadas às atividades para feiras de ciências ou mostras escolares, o terreno ficaria mais propício para a germinação dessas vocações.

Na Figura 70 são apresentados os resultados do impacto da participação em feiras de ciências como fator importante na decisão da carreira nas situações B e C.

Figura 70 - Resultados para a percepção da participação em feiras de ciências em relação à decisão de carreira nas situações B e C.



Fonte: autora.

Apesar de a situação A não ter sido aplicada para um público específico de feiras de ciências, entre os 8% (41 alunos) que afirmaram já ter participado desses eventos (em nível estadual, nacional e/ou internacional), 58% deles respondeu que “ter apresentado trabalhos em feiras de ciências influenciou na minha decisão pelo curso de nível superior”. Além disso, 78% dos participantes da situação A relataram já ter visitado pelo menos uma feira de ciências e metade deles (36%) considerou essa visita decisiva na escolha pela carreira a seguir, ou seja, mesmo não desenvolvendo projetos investigativos, as feiras de ciências podem sim ajudar positivamente nessa escolha.

Os 75% de participantes que declararam ter mudado sua opinião para as ciências e/ou engenharia indica que o movimento de feiras de ciências exerce um papel fundamental da disseminação do conhecimento científico.

Na Figura 71 são apresentados os resultados da análise de Pearson aplicada aos itens relativos à percepção do impacto da participação nas feiras de ciências (parte 5 do questionário aplicado na MOP 2013, já mostrado na Tabela 18) na opção pela carreira. A correlação da assertiva “antes de me envolver com projetos para feiras de ciências eu já sabia a carreira que quero/pretendo seguir” (item 91) com os itens 84 a 88 mostra que esses alunos já tinham escolhido qual faculdade cursar, portanto, não tiveram sua opinião modificada com sua participação no MOP. Apesar de esse resultado contrariar a hipótese de que a participação em projetos investigativos para as feiras de ciências ajuda na escolha da carreira, 48% dos participantes da situação B e C (vide Figura 70) concordaram total ou parcialmente que essa participação ajudou nessa decisão.

O impacto das feiras de ciências na decisão da carreira será mais explorado na seção das análises qualitativas, tendo em vista que esse foi um dos focos da análise de conteúdo das respostas abertas sobre esse assunto.

Figura 71- Resultados da Análise de Pearson aplicada à parte 5 do questionário, situações B e C.

		84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) mudou minha opinião sobre Ciências / Engenharia	84	0,14	0,08	0,25	-0,02	0,08	-0,05	0,09	-0,02	0,14	-0,01	0,06	0,06
Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) foi decisivo na escolha da carreira que quero seguir.	85	0,19	0,11	0,26	0,05	0,14	0,06	0,11	0,04	0,17	0,04	0,00	0,13
Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) me ajudou na escolha a carreira que quero seguir.	86	0,14	0,02	0,21	0,00	0,13	0,03	0,09	0,04	0,14	-0,03	0,00	0,04
Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) não me proporcionou informações que me ajudarão na escolha da minha carreira.	87	-0,04	-0,05	-0,07	-0,11	-0,03	-0,14	-0,16	-0,06	-0,10	0,04	-0,01	0,08
Vou aplicar meus conhecimentos aprendidos com a experiência de feiras de ciências nas minhas práticas acadêmicas na escola e na faculdade.	88	0,19	0,12	0,17	0,04	0,22	0,03	0,11	0,00	0,19	-0,05	0,10	-0,06
A interação com meus colegas de grupo foi uma experiência muito positiva.	89	0,18	0,16	0,16	0,25	0,27	0,09	0,13	0,06	0,10	0,17	0,18	0,14
Antes de participar da MOP (ou outra feira de ciências) eu não tinha planos para a faculdade.	90	0,04	-0,08	0,11	-0,11	0,00	-0,07	-0,03	-0,05	0,08	-0,20	-0,13	-0,16
Antes de me envolver com projeto para feiras de ciências eu já sabia a carreira a que quero/pretendo seguir.	91	0,21	0,07	0,00	0,16	0,06	0,07	0,10	0,11	0,08	0,17	0,13	0,10
Participar de feiras de ciências me fez aprender coisas que eu não aprenderia na escola.	92	0,05	0,12	0,17	0,05	-0,01	0,05	0,09	0,01	0,06	-0,23	-0,06	-0,19
Precisei buscar informações/conhecimentos para o meu projeto fora da escola (em institutos, universidades) ou com outros profissionais, além do meu professor.	93	0,11	0,18	0,09	0,12	0,01	0,14	0,07	0,12	0,12	0,06	0,09	0,00
Eu pretendo relatar minha experiência contando para meus colegas sobre minha participação na MOP.	94	0,15	0,22	0,20	0,08	0,14	0,19	0,22	0,17	0,23	-0,05	0,05	-0,04
Participar de projetos para feiras de ciências foi importante para melhorar minhas habilidades e competências.	95	0,05	0,08	0,11	0,04	0,08	0,06	0,10	0,02	0,10	-0,12	0,07	-0,07

Fonte: autora.

4.1.11 Parte VI – percepção do impacto da participação em feiras de ciências e opção de cursar engenharia

Há sempre a preocupação quanto ao número de engenheiros que se formam no país a cada ano, já que esse número de profissionais pode fazer a diferença para a indústria, tanto para a inovação quanto para a implantação de processos que permitam maior produtividade. O Brasil fica muito atrás da China onde de cada 100 pessoas com diploma universitário 36 são engenheiros, enquanto no Brasil, são cinco (PAULO SILVA PINTO, 2013).

Do total de estudantes formados em todas as áreas no mundo, o número de engenheiros formados é de 6% nos EUA, 12% na Europa, 20% em Cingapura, e 40% na China (IEDI, 2010 e TELLES, 2009), enquanto no Brasil, do total de estudantes que concluiu a graduação (865.161) nas universidades brasileiras, apenas 5% (44.244) graduaram-se em engenharia. E, segundo uma comparação internacional da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento – OCDE –, o Brasil está muito aquém dos países mais desenvolvidos quanto ao número de engenheiros formados por 10.000 habitantes em 2011 (SALERNO et al, 2013; 2014).

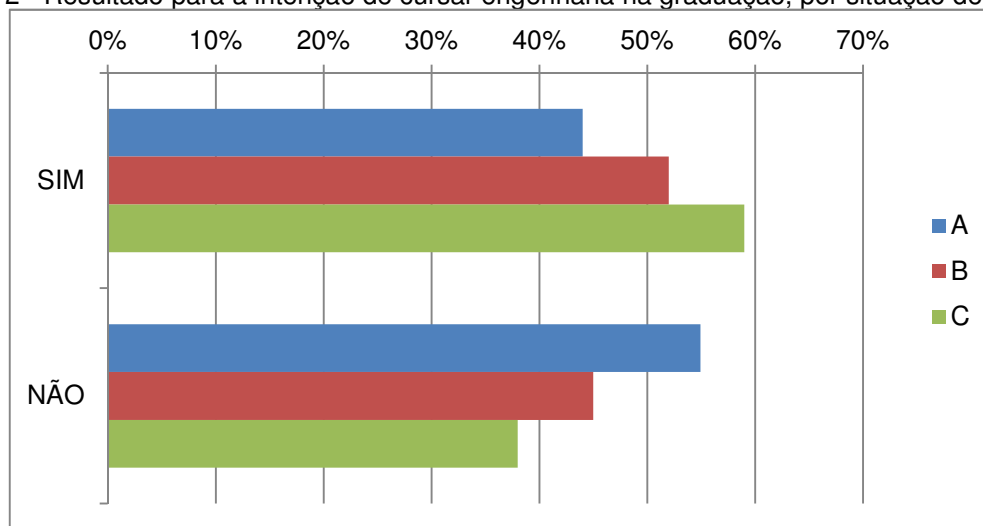
Entretanto, os resultados deste estudo mostram que o interesse em cursar engenharia ainda é grande entre os estudantes do ensino médio brasileiro, conforme os resultados dos participantes das situações A, B e C que manifestaram tal intenção. Esse resultado é menor do que o relatado por Hirsch et al (2003), 64%, mas bem maior do que em Hirsch et al (2007), 22%. Na Figura 72 são apresentados os resultados para a intenção de cursar engenharia considerando as situações de pesquisa separadamente. Os estudantes envolvidos em atividades de feiras de ciências apresentam maior tendência a optar pela carreira em engenharia.

Entre os ex-finalistas da FEBRACE, (situações E e F) dos estudantes que estão no ensino médio, 32% relataram intenção de cursar engenharia, enquanto que dos estudantes que já estão no ensino superior, 43% já são estudantes de graduação em engenharia.

Os resultados das cinco situações de pesquisa (A, B, C, E e F) revelam, ao contrário do que se pensava antes da realização desta pesquisa, que não há falta de interesse dos alunos do ensino médio pela área de engenharia. Isso confirma os dados educacionais relativos ao crescente número de matrículas nos cursos de engenharia em todas as regiões do país, número este que apresentou um

crescimento médio anual de 12% entre 2001 e 2011 (SALERNO et al, 2013). E em 2012, este número apresentou uma porcentagem significativamente maior de crescimento, provavelmente devido a recentes mudanças na política educacional brasileira (SALERNO et al, 2014), principalmente com relação aos mecanismos de entrada para as universidades como o PAS, ENEM etc.

Figura 72 - Resultado para a intenção de cursar engenharia na graduação, por situação de pesquisa.



Fonte: autora.

Esse crescimento representa um aumento substancial comparado ao crescimento da população brasileira que foi de 13% no período citado. Além disso, o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) e os Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia (CREAs) registraram cerca de 780.000 profissionais nos últimos dez anos de um total de um milhão. E apesar de o Brasil ainda contar com 5% de engenheiros do total de profissionais formados, o número de alunos que concluíram o curso de engenharia no Brasil é crescente, principalmente na última década (OIC, 2011).

A correlação de Pearson foi aplicada item-a-item da percepção da importância das habilidades e competências para a engenharia em relação à opção ou não por engenharia. Embora os resultados das correlações dos grupos 1 e 2 da situação A, mostrados na Figura 73 e na Figura 74, sejam difíceis de serem observados devido à necessidade de redução do tamanho das referidas imagens, é possível identificar apenas algumas concentrações ou “manchas” avermelhadas que indicam uma forte correlação (Figura 73).

Para ilustrar ainda mais essa relação item-a-item, os itens 102 (curiosidade) e 103 (criatividade) serão mais bem descritos. Foram identificadas correlações

No grupo 2, as correlações positivas entre os itens 103 e 102 demonstram que todas as correlações são maiores do que 0,30. Sendo assim, a maioria dos estudantes que não consideram a engenharia como uma carreira e consideram o item 102 importante ou muito importante para a engenharia, também considera o 103 igualmente importante.

As correlações entre os itens 102 e 103 demonstram os resultados de correlações mais negativos com o valor -0,30. Isso significa que a maioria dos estudantes que não considera a engenharia como carreira não considera importante ou muito importante o item 103, mas consideram importante ou muito importante o 102. Além disso, os participantes do grupo 2 que não consideram o item 102 importante ou pouco importante, reconhecem a importância do item 103.

As correlações de Pearson foram aplicadas para as atitudes relacionadas com a intenção ou não de cursar engenharia, relacionadas com idade, gênero, escola, curso e anos, nas situações de pesquisa A, B e C, relacionadas com a intenção ou não de cursar engenharia. Esses resultados gerais estão na Figura 75, mas esses mesmos resultados serão mostrados logo em seguida separadamente por situação de pesquisa.

Figura 75 - Resultados da análise de Pearson para as situações A, B e C juntas, relacionadas com a escolha (Grupo 1) ou Não (grupo 2) pela engenharia.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
GRUPO 1	IDADE	0,07	-0,01	0,11	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,06	0,04	0,05	0,00	0,00	0,13	0,07	0,06	0,05
	GÊNERO	0,08	-0,04	0,04	0,03	0,15	0,20	-0,11	0,28	-0,06	-0,09	-0,05	0,17	-0,03	0,15	-0,03	-0,04	-0,01
	ESCOLA	0,01	-0,09	0,03	0,00	0,02	0,14	0,00	-0,01	-0,09	-0,07	-0,03	0,06	0,11	-0,06	0,02	0,02	0,01
	CURSO	0,01	0,05	0,07	0,11	0,00	0,08	0,03	0,12	0,09	0,05	0,12	0,18	0,10	0,15	0,07	0,00	0,10
	ANO	0,04	0,07	0,14	0,00	0,01	0,06	0,02	0,11	0,09	0,06	0,08	0,08	0,03	0,15	0,03	-0,08	0,09
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	IDADE	0,02	0,05	0,11	0,12	0,11	-0,06	0,03	0,01	-0,08	0,03	0,06	0,05	0,13	0,05	0,11	0,02	0,08
	GÊNERO	-0,03	-0,03	0,05	0,04	0,04	-0,02	0,03	-0,03	-0,04	0,09	0,15	0,10	-0,06	0,01	0,07	0,18	0,15
	ESCOLA	0,04	-0,08	0,02	0,09	0,08	0,04	0,04	0,03	-0,10	-0,03	0,07	0,09	0,00	-0,10	0,12	0,09	0,08
	CURSO	0,03	0,05	0,09	0,10	0,11	0,00	-0,03	0,07	-0,02	-0,04	-0,09	0,00	-0,02	-0,03	0,08	-0,05	0,18
ANO	0,03	0,06	0,13	0,06	0,09	0,02	-0,07	-0,01	-0,10	-0,01	-0,01	-0,01	-0,03	-0,08	0,07	-0,02	0,07	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
GRUPO 2	IDADE	0,02	-0,17	-0,12	-0,06	-0,11	-0,20	-0,02	-0,14	-0,10	-0,11	-0,01	-0,14	-0,01	-0,05	0,13	0,22	-0,08
	GÊNERO	0,04	0,00	0,11	0,13	0,09	0,18	-0,01	0,16	-0,09	-0,06	-0,01	0,23	-0,14	0,00	-0,06	0,10	-0,02
	ESCOLA	-0,02	-0,08	0,04	-0,01	0,01	0,04	0,00	-0,13	-0,03	0,01	-0,10	-0,03	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02	0,04
	CURSO	0,09	0,20	0,11	0,10	0,08	0,15	0,11	0,16	0,18	0,14	0,14	0,28	0,09	0,12	0,02	-0,05	0,05
	ANO	0,01	-0,04	-0,08	-0,03	-0,08	-0,02	0,04	0,04	0,03	0,10	-0,01	0,04	0,03	0,04	0,03	-0,03	0,11
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	IDADE	-0,11	-0,03	-0,08	0,02	0,03	0,00	0,01	-0,01	-0,06	0,07	-0,02	-0,06	0,00	0,02	-0,09	-0,02	-0,20
	GÊNERO	0,03	0,02	-0,10	-0,02	0,07	-0,06	0,00	-0,02	0,01	0,04	0,06	0,00	-0,05	-0,08	0,11	0,05	0,19
	ESCOLA	0,02	-0,15	-0,03	0,11	0,04	0,01	-0,07	-0,02	-0,10	-0,08	0,00	-0,02	-0,11	-0,06	0,14	0,03	0,18
	CURSO	0,09	0,07	0,00	0,04	0,02	0,04	0,05	-0,07	0,00	-0,04	-0,10	-0,01	-0,08	-0,02	0,11	0,04	0,19
ANO	0,02	0,09	0,01	0,01	0,02	-0,01	0,09	-0,04	0,03	-0,03	-0,06	0,01	0,00	0,04	-0,11	-0,05	-0,02	

Fonte: autora.

No grupo 1, os estudantes com intenção de cursar engenharia do sexo masculino gostam mais de desmontar brinquedos que os do sexo feminino. Ao passo que as meninas gostam mais de pensar em novas e melhores formas de executar tarefas do que os meninos.

No grupo 2, com relação à idade, nota-se que os estudantes mais novos que não têm a intenção de cursar engenharia, gostam mais de ciências e matemática (item 6) que os mais velhos. E os alunos mais velhos concordam menos que os engenheiros escrevem e publicam artigos e trabalho que os mais novos.

Os testes de correlação de Pearson para as atitudes em relação à engenharia e aos engenheiros, correlacionadas com os grupos 1 e 2 da situação A são mostrados na Figura 76. E para a situação B e C, na Figura 77 são apresentados os resultados também correlacionados com os grupos 1 e 2.

Figura 76: Resultados da Correlação de Pearson aos itens atitudinais da situação A (parte 2) comuns às situações B e C, relacionados com a intenção (Grupo 1) ou não (Grupo 2) de cursar engenharia.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
GRUPO 1	Idade	0,13	0,07	0,12	0,02	0,07	0,04	0,04	0,07	0,09	0,02	0,08	-0,03	0,03	0,15	-0,01	0,01	0,09
	Gênero	-0,02	0,02	-0,05	-0,04	-0,07	-0,17	0,10	-0,29	-0,01	0,02	0,17	-0,15	0,03	-0,09	0,04	0,11	0,05
	Escola	-0,10	-0,13	0,03	-0,10	0,03	0,23	0,00	-0,03	-0,10	-0,07	-0,06	0,07	0,16	-0,05	-0,05	-0,04	0,01
	Curso	-0,14	-0,02	0,00	0,03	-0,24	-0,07	-0,08	0,08	0,02	-0,04	0,09	0,01	0,05	0,07	0,10	-0,06	0,08
	Ano	0,01	0,01	0,03	-0,06	-0,07	0,11	0,03	0,00	-0,01	-0,01	0,05	0,01	0,10	0,09	0,03	0,01	0,02
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	Idade	-0,04	0,15	0,09	0,16	0,18	-0,05	0,00	-0,02	-0,21	-0,01	-0,02	0,02	0,07	0,04	0,09	-0,08	0,10
	Gênero	-0,01	0,07	-0,02	-0,05	-0,01	0,01	-0,07	-0,04	0,04	-0,09	-0,16	-0,14	0,06	0,01	-0,05	-0,08	-0,15
	Escola	0,02	-0,13	0,04	0,09	0,03	-0,04	-0,06	-0,11	-0,18	0,02	0,07	0,06	-0,01	-0,16	0,07	-0,02	-0,03
	Curso	0,04	-0,03	0,04	0,06	0,05	0,01	-0,05	0,05	-0,05	-0,03	-0,05	-0,06	0,03	0,11	-0,01	-0,23	0,01
Ano	0,06	0,18	0,12	0,12	0,08	-0,02	0,06	-0,05	-0,10	-0,02	0,08	0,05	0,13	0,03	0,14	0,00	0,03	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
GRUPO 2	Idade	0,06	-0,05	0,04	-0,02	-0,07	-0,04	0,06	0,00	0,03	0,00	-0,02	-0,07	-0,03	0,08	0,09	0,03	0,04
	Gênero	-0,11	0,09	-0,03	-0,01	-0,17	-0,10	-0,02	-0,30	0,11	0,14	0,08	-0,12	0,12	-0,03	0,06	-0,08	0,06
	Escola	-0,09	-0,15	-0,02	0,03	-0,05	0,08	-0,07	-0,05	-0,14	-0,10	-0,05	-0,10	0,08	-0,08	0,12	0,19	0,03
	Curso	0,03	0,10	0,00	0,04	0,03	0,06	-0,01	0,01	0,07	0,06	0,05	0,13	0,05	0,00	-0,03	0,04	-0,11
	Ano	0,07	0,01	0,07	0,06	0,00	-0,08	0,09	0,00	0,09	0,01	-0,06	-0,08	-0,04	0,07	0,12	0,00	0,04
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	Idade	0,01	-0,08	0,13	0,07	0,13	0,02	-0,04	-0,05	-0,05	0,01	0,02	0,00	0,05	0,00	-0,05	-0,03	-0,02
	Gênero	0,08	0,03	0,03	0,06	-0,03	0,08	0,01	0,01	-0,02	-0,07	-0,15	-0,08	0,11	-0,11	-0,05	-0,14	-0,10
	Escola	0,01	0,03	0,03	0,21	0,15	0,00	0,12	0,10	0,12	0,01	0,19	0,12	0,10	0,04	0,22	0,17	0,10
	Curso	-0,01	-0,04	-0,04	0,00	-0,05	-0,04	-0,12	0,01	-0,04	0,03	-0,14	-0,06	0,04	-0,07	-0,04	-0,03	-0,03
Ano	0,03	-0,05	0,07	0,12	0,13	0,04	-0,02	0,02	-0,07	0,06	-0,04	-0,01	0,02	0,00	-0,05	-0,04	-0,03	

Fonte: autora.

Pode-se observar na Figura 76 que as respostas à parte 2 da pesquisa contrariam uma das nossas hipóteses iniciais de que as atitudes dos alunos do ensino médio em relação à engenharia e aos engenheiros são significativamente

mais positivas quando relacionadas com a sua escolha da engenharia como carreira. Com exceção de alguns itens, a análise dos dados das respostas aos questionários mostram que não há diferenças significativas nas atitudes dos alunos para a engenharia entre os dois grupos: o grupo 1 (estudantes de engenharia que consideram como uma carreira) e grupo 2 (estudantes que não consideram a engenharia como uma opção de carreira).

Figura 77 - Resultados da Correlação de Pearson à parte 2 do questionário aplicado na situação B e C relacionados com a intenção (Grupo 1) ou não (Grupo 2) de cursar engenharia.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
GRUPO 1	IDADE:	-0,03	-0,07	-0,09	-0,01	-0,04	0,04	-0,12	-0,14	-0,02	-0,04	0,00	0,01	-0,02	0,06	-0,03	0,12	-0,08
	GÊNERO	0,00	-0,05	-0,04	0,07	0,21	0,27	-0,23	0,02	-0,21	-0,05	0,11	0,13	-0,11	0,21	0,01	-0,12	0,06
	ESCOLA:	0,03	-0,06	0,16	0,02	-0,12	0,10	0,08	-0,08	0,03	-0,06	0,12	0,06	0,08	0,01	-0,14	-0,12	-0,01
	CURSO	0,05	-0,01	-0,06	0,15	0,09	-0,13	0,14	0,05	0,08	0,13	0,07	0,08	0,00	-0,02	0,13	0,17	0,02
	ANO	0,00	0,11	0,13	-0,01	-0,06	-0,18	0,00	0,13	0,11	0,14	0,09	0,17	-0,04	0,07	0,00	-0,06	0,19
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	IDADE:	0,05	0,06	0,03	0,05	-0,08	-0,19	0,02	0,02	-0,12	-0,03	0,04	0,05	-0,02	-0,08	0,16	0,10	0,06
	GÊNERO	-0,04	-0,02	-0,03	-0,07	-0,06	0,02	-0,17	-0,10	-0,03	0,15	0,00	-0,08	0,06	-0,15	0,10	0,17	0,12
	ESCOLA:	-0,06	-0,21	-0,14	0,00	0,02	0,13	0,15	0,06	-0,19	-0,18	-0,13	-0,07	-0,06	-0,21	0,02	0,08	0,03
	CURSO	-0,18	0,03	0,07	-0,04	0,01	-0,04	0,06	0,07	0,26	-0,07	0,06	-0,04	0,03	0,13	0,01	-0,12	0,09
ANO	-0,20	-0,02	0,08	-0,04	0,12	0,10	-0,12	0,01	-0,04	-0,11	-0,06	-0,13	-0,15	-0,18	-0,12	-0,07	-0,04	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
GRUPO 2	IDADE:	0,04	-0,19	-0,11	0,01	0,07	-0,27	-0,28	-0,19	-0,16	-0,20	-0,07	-0,08	-0,01	-0,14	0,28	0,40	-0,26
	GÊNERO	-0,02	0,02	0,06	0,17	-0,09	0,24	-0,06	0,07	-0,21	-0,08	0,18	0,26	-0,09	0,03	-0,06	0,16	0,08
	ESCOLA:	0,08	0,02	0,06	-0,04	0,03	-0,09	0,10	-0,23	-0,02	-0,01	-0,22	-0,17	-0,18	-0,21	-0,15	-0,10	0,01
	CURSO	0,00	0,17	0,17	0,17	-0,10	0,14	0,20	0,21	0,19	0,19	0,26	0,26	0,08	0,26	0,02	-0,09	0,21
	ANO	-0,07	0,01	-0,08	-0,09	-0,18	0,06	0,04	0,12	0,05	0,20	-0,02	0,15	0,05	0,07	-0,10	-0,11	0,17
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	IDADE:	-0,14	0,03	-0,23	0,16	0,04	-0,02	0,02	0,03	-0,14	0,15	0,06	0,05	0,06	0,11	0,14	0,11	-0,14
	GÊNERO	0,16	0,02	-0,08	0,09	0,00	0,00	0,24	-0,03	0,15	-0,04	0,05	-0,09	0,02	-0,14	0,05	0,10	0,13
	ESCOLA:	-0,06	-0,33	-0,12	-0,15	-0,20	0,02	-0,27	0,00	-0,25	-0,10	-0,09	-0,12	-0,22	-0,07	-0,18	-0,19	0,01
	CURSO	0,14	0,19	0,06	-0,02	-0,05	0,07	0,22	-0,08	0,12	-0,11	-0,08	-0,01	-0,08	0,03	0,06	0,00	0,16
ANO	0,05	0,14	0,04	-0,12	-0,09	-0,01	0,12	-0,07	0,09	-0,10	-0,04	0,05	0,01	0,05	-0,09	-0,07	0,07	

Fonte: autora.

Como os coeficientes de correlação foram muito baixos, os resultados dos dados coletados no Evento USP e as Profissões mostram que, de forma geral, não houve variação significativa entre as respostas dos participantes considerando o gênero, tipo de escola, tipo de curso e idade. Isso demonstra que os alunos da amostra de estudantes do ensino médio do Brasil têm atitudes positivas em relação à engenharia, não importando se eles consideram ou não a engenharia como uma escolha de carreira.

Observa-se uma grande diferença de resposta no tipo de curso (médio ou técnico) e "ciências e matemática são as matérias que mais gosto." Entre os estudantes que estão no ensino médio regular, quem não considera engenharia como opção tende a discordar com essa frase (0,14), enquanto quem pensa em cursar engenharia, tende a concordar (-0,13).

Vê-se uma grande diferença de resposta também no gênero e "eu sou bom/tenho habilidade em projetar/inventar coisas." Os estudantes do sexo masculino que consideram engenharia como opção tendem a concordar com essa frase, enquanto os mesmos estudantes quem não pensam em cursar engenharia, discordam.

É claro que muitas das intenções de cursar engenharia podem não se concretizar por diversos motivos. Um deles pode ser a dificuldade de acesso a um dos 2.566 cursos de engenharia (913 públicos e 1.653 privados) distribuídos em 566 instituições distintas (INEP, 2010).

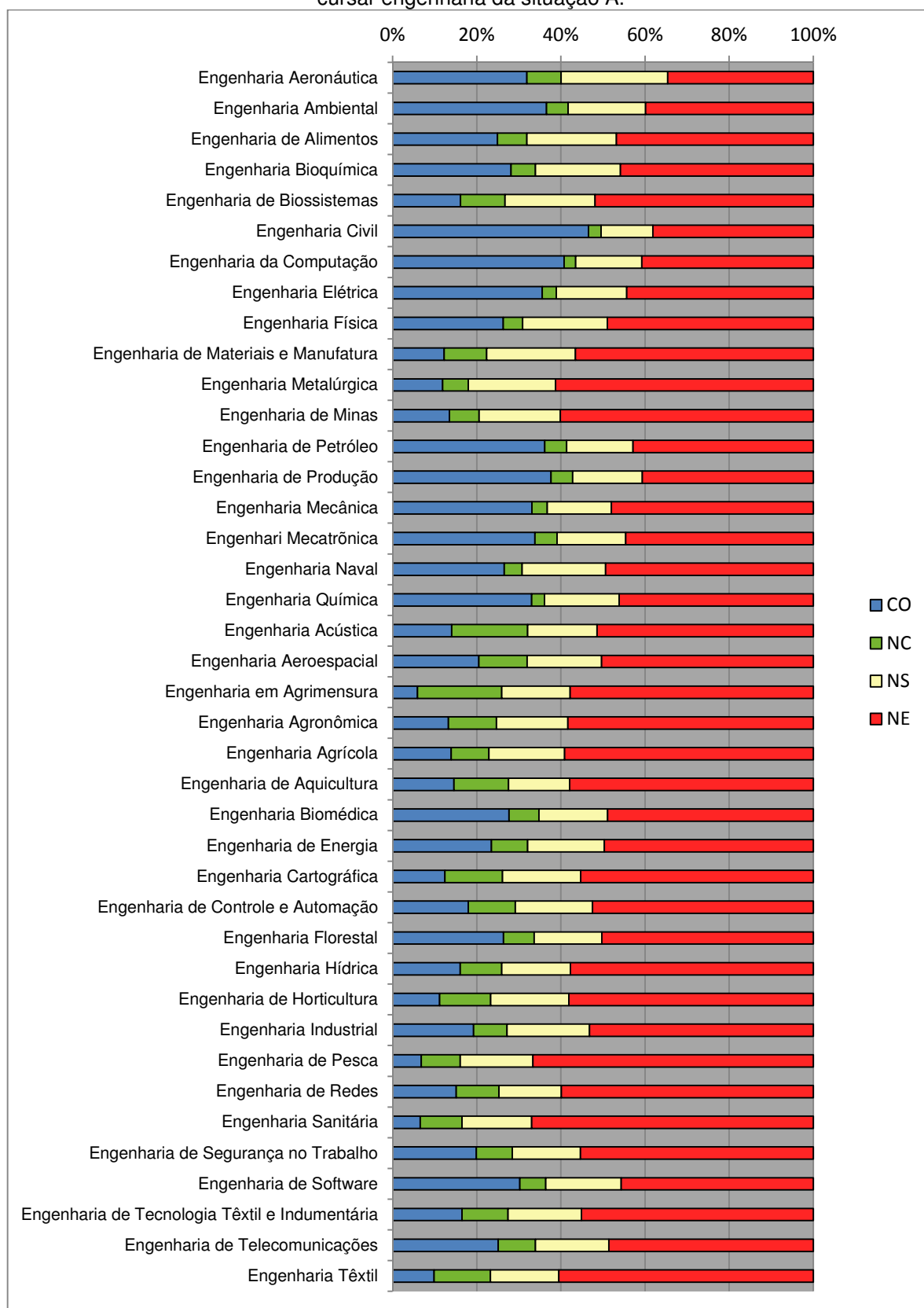
E quando se faz referência às áreas da engenharia, pode-se observar na Figura 78 a distribuição por preferência entre os estudantes participantes que declararam "sim" para opção por engenharia, na situação A da pesquisa. Havia uma lista de quarenta áreas, das quais as primeiras dezoito são oferecidas pela USP, onde os participantes foram solicitados a marcar a coluna que melhor representasse sua opção frente a cada um dessas áreas listadas.

Apesar de essa parte da pesquisa ter sido feita de forma induzida (por apresentar a lista de áreas da engenharia), esses resultados mostram as áreas mais interessantes sob a ótica dos estudantes que declararam ter a intenção de cursar engenharia no ensino superior, mas também as áreas menos atrativas, dadas pelas respostas à opção de "nunca escolheria" determinada área.

Nota-se que as áreas que concentram o maior interesse são a engenharia civil com 31% da preferência, seguida da computação (27%), elétrica e petróleo ambas com 23% e mecatrônica com 22%. Por outro lado, a área com mais respostas que "nunca escolheria" (NE) é a engenharia da pesca com 43%, portanto a menos atrativa, seguida da sanitária (42%), metalúrgica (40%) e engenharia de minas (39%).

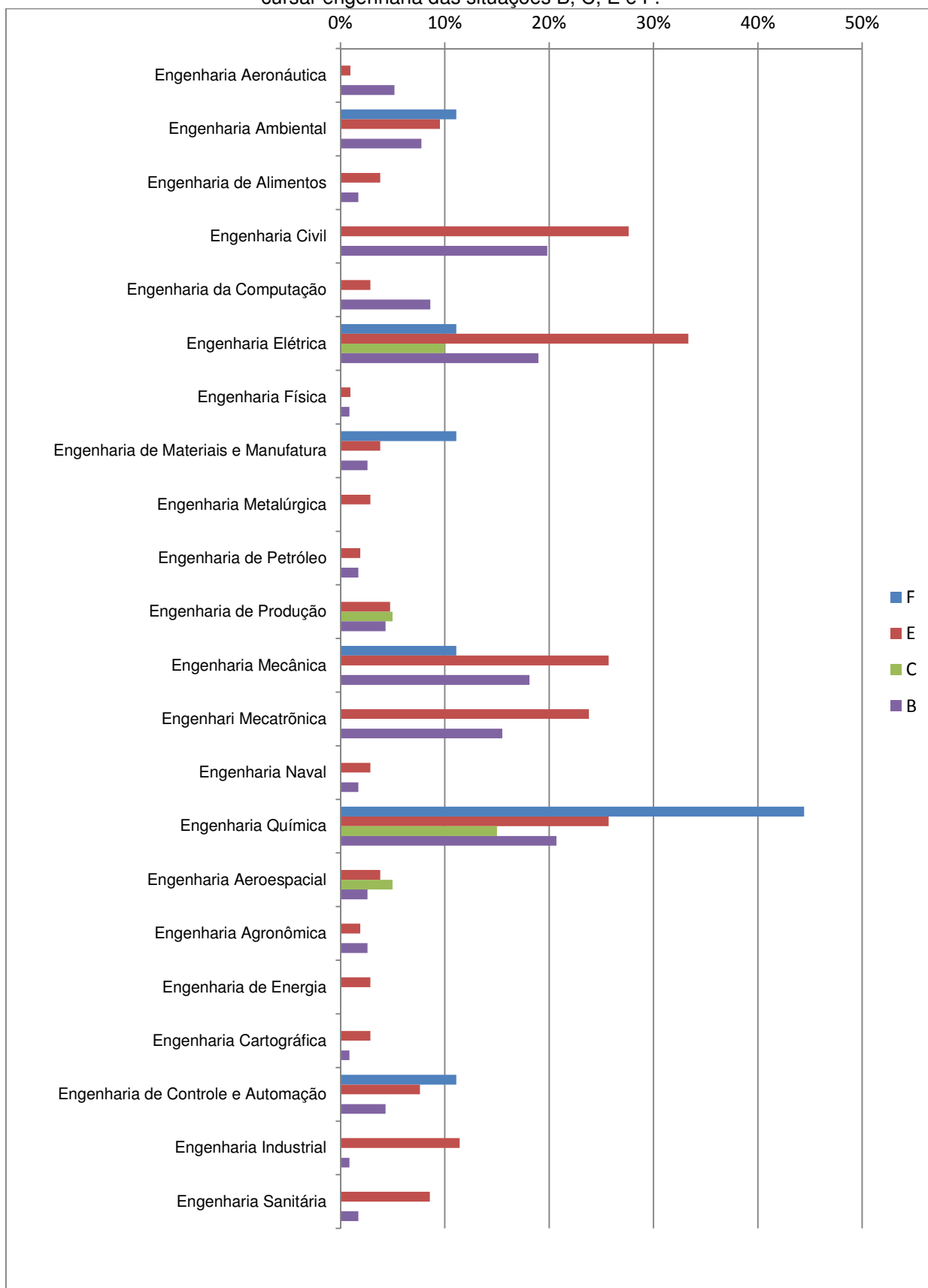
Nas demais situações de pesquisa (B, C, E e F), essa manifestação pela área da engenharia que gostaria de cursar/ seguir foi feita de forma espontânea, com o campo para tal marcação aberto. Por esse motivo, só há como contabilizar as áreas de maior interesse, mostradas na Figura 79.

Figura 78 - Distribuição entre as áreas por preferência entre os estudantes que têm a intenção de cursar engenharia da situação A.



Legenda: CO = é uma opção que considero; NC = não conheço; NS = não sei; NE = nunca escolheria. Fonte: autora.

Figura 79 - Distribuição entre as áreas por preferência entre os estudantes que têm a intenção de cursar engenharia das situações B, C, E e F.

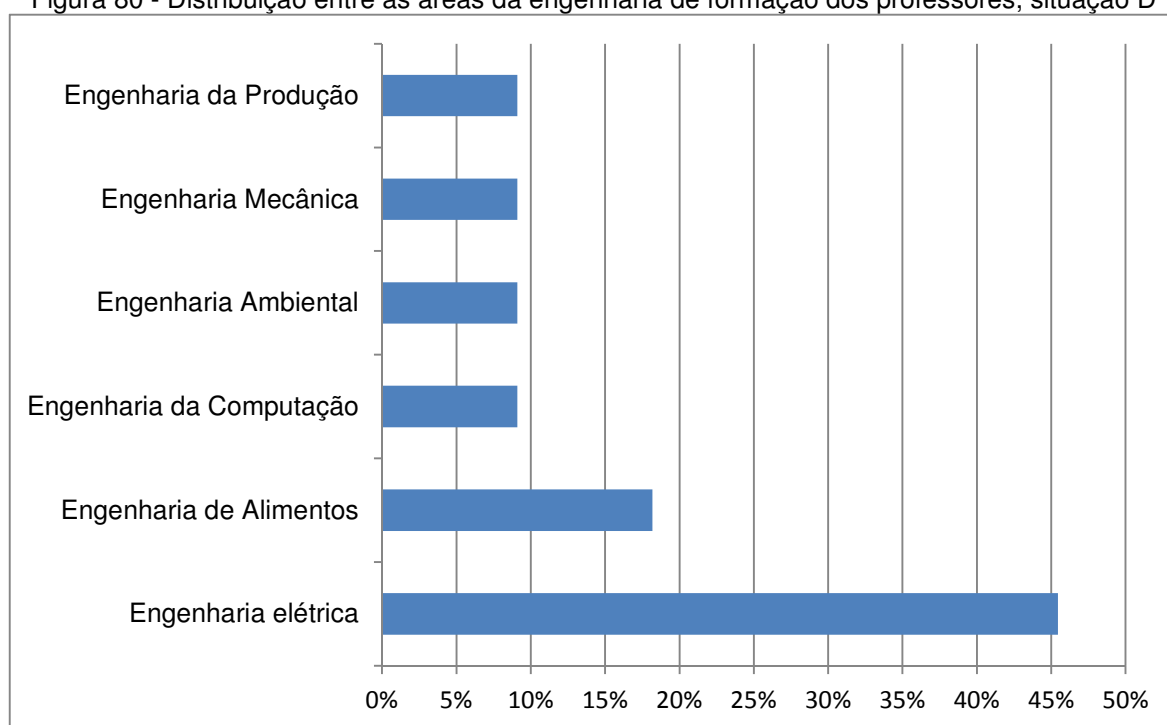


Fonte: autora.

Nota-se que para os estudantes que participaram de feiras de ciências (B, C, E e F), as áreas da engenharia de preferências são diferentes da situação A cujos participantes são estudantes do ensino médio que quase em sua totalidade não se envolveram com desenvolvimento de feiras de ciências (92% deles).

Na situação D, entre os 60 professores, 18,3% declararam serem engenheiros de formação, cuja distribuição por áreas é mostrada na Figura 80.

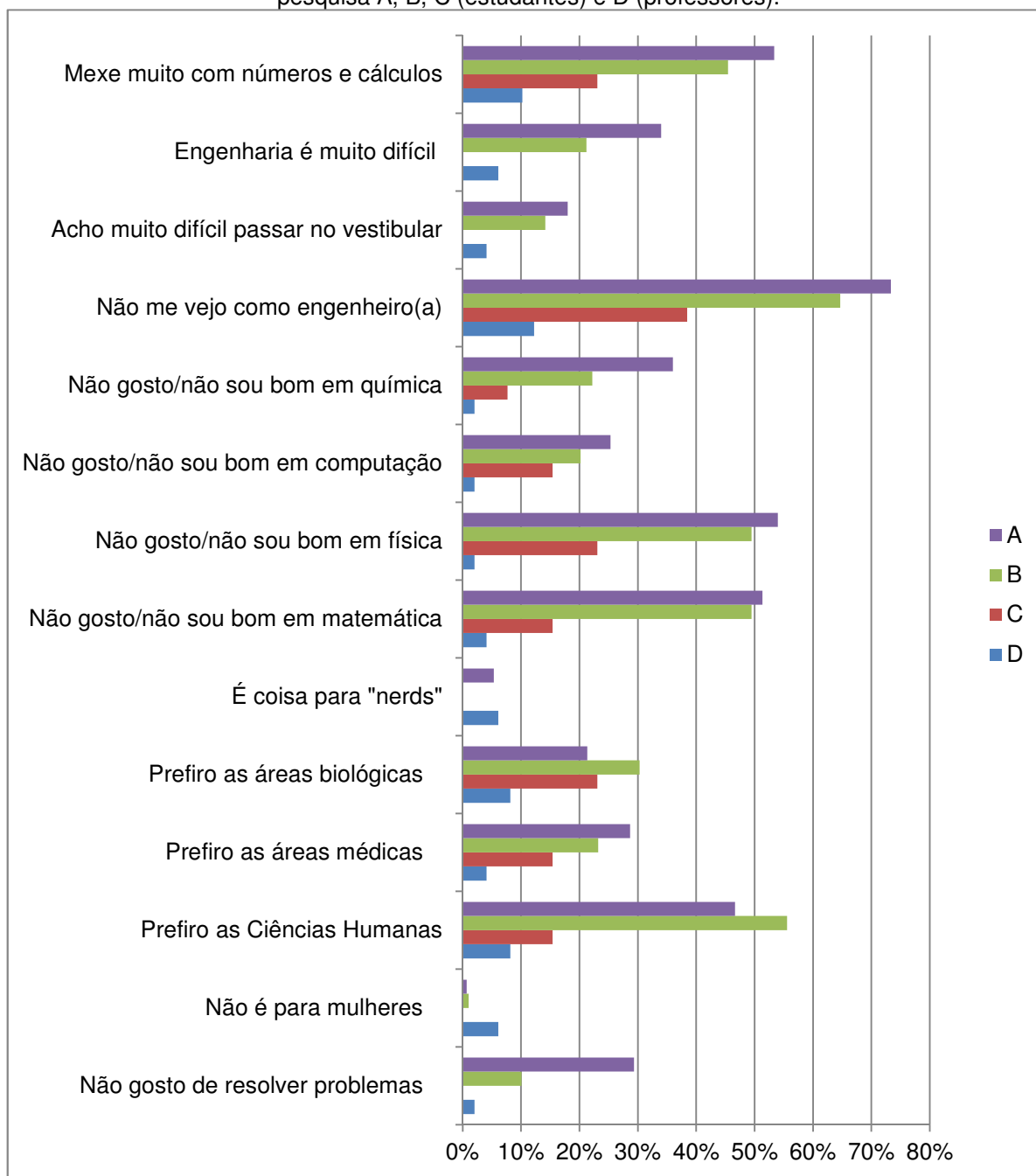
Figura 80 - Distribuição entre as áreas da engenharia de formação dos professores, situação D



Fonte: autora.

Entre as razões para não optar pela engenharia como carreira ou para os que consideram pontos negativos em relação à profissão da engenharia, pode-se observar na Figura 81 a distribuição desses resultados entre os estudantes das situações A, B e C, além dos resultados para os professores da situação D. A única diferença era que no caso do questionário para os professores os itens listados correspondiam aos pontos que consideram negativos em relação à engenharia, e não razões para não cursar a engenharia.

Figura 81 - Resultados para as razões da não opção da engenharia como carreira, nas situações de pesquisa A, B, C (estudantes) e D (professores).



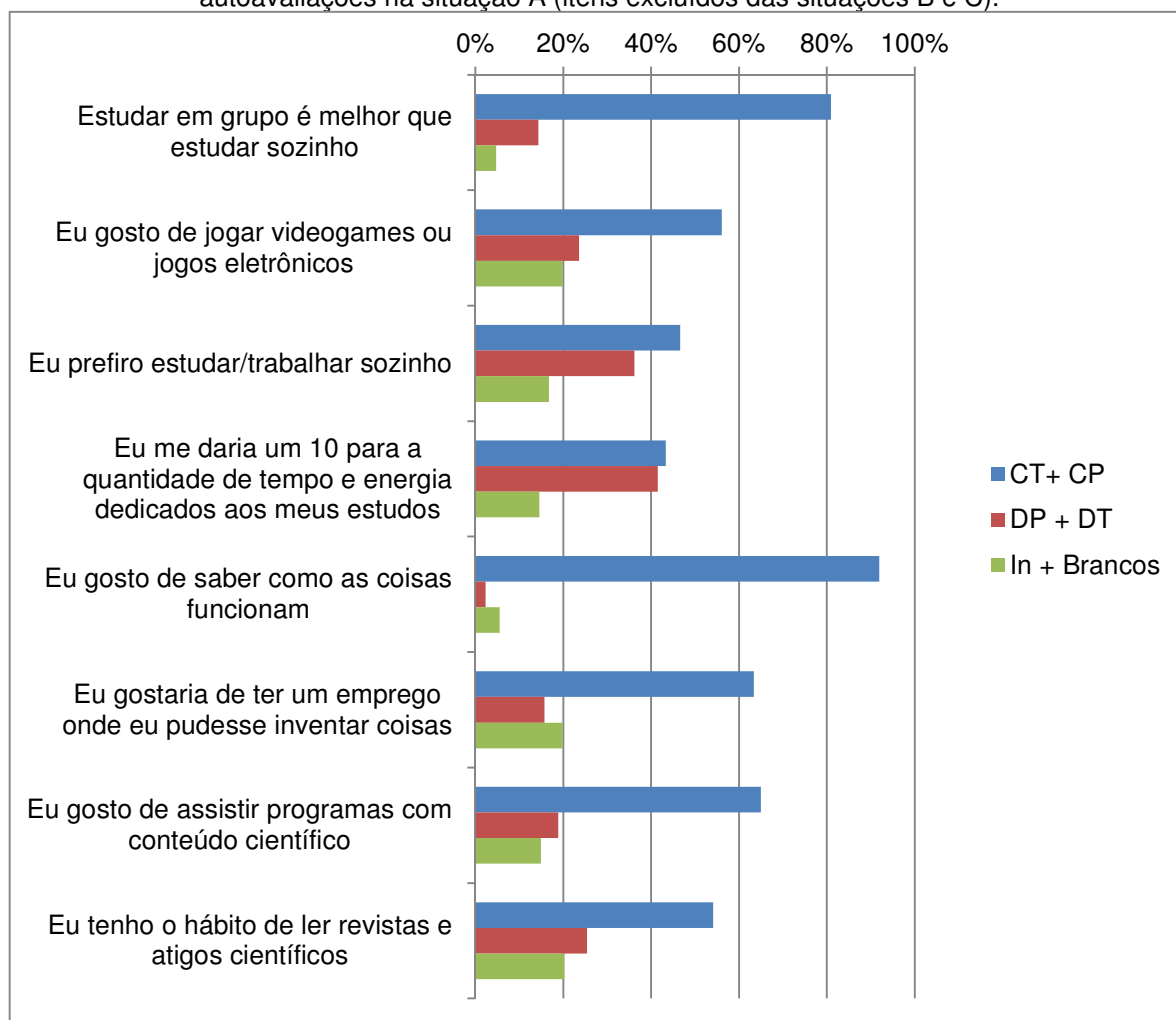
Fonte: autora.

4.1.12 Outros resultados

Para as análises comparativas entre as situações de pesquisa (A, B e C), alguns itens atitudinais da situação A foram excluídos das análises anteriores em razão de não terem sido utilizados nas situações B e C. Todas essas respostas referem-se ao público de estudantes que em sua quase totalidade não estão envolvidos com feiras de ciências.

Na Figura 82 são apresentados os resultados para a soma das respostas positivas e negativas às autoavaliações.

Figura 82 - Resultado das somas das respostas positivas (CT+CP) e negativas (DP+DT) para autoavaliações na situação A (itens excluídos das situações B e C).

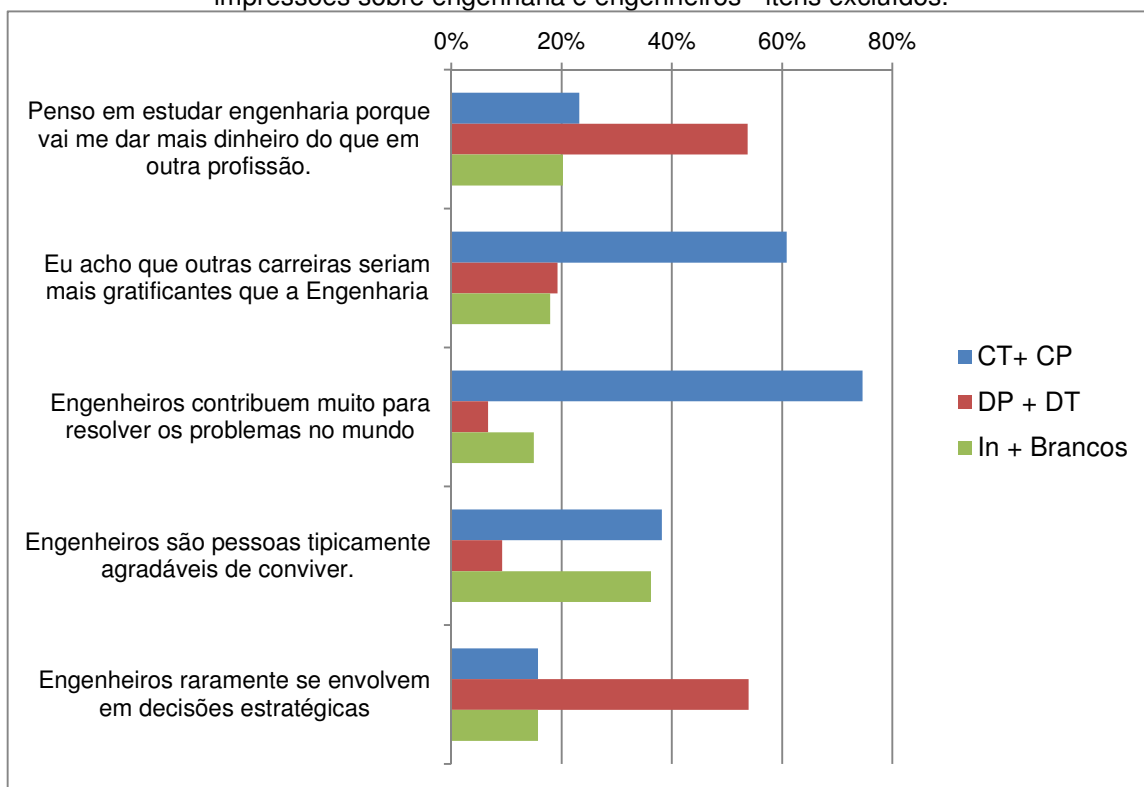


Fonte: autora.

Apesar de 80% dos estudantes (situação A) terem respondido que estudar em grupo é melhor do que estudar sozinho, 47% responderam que preferem estudar sozinhos. Nota-se ainda o alto grau de interesse no conhecimento de como as coisas funcionam com resultados positivos de 92%. Além disso, trabalhar com invenções e assistir programas com conteúdo científico também mostraram mais de 60% de respostas positivas.

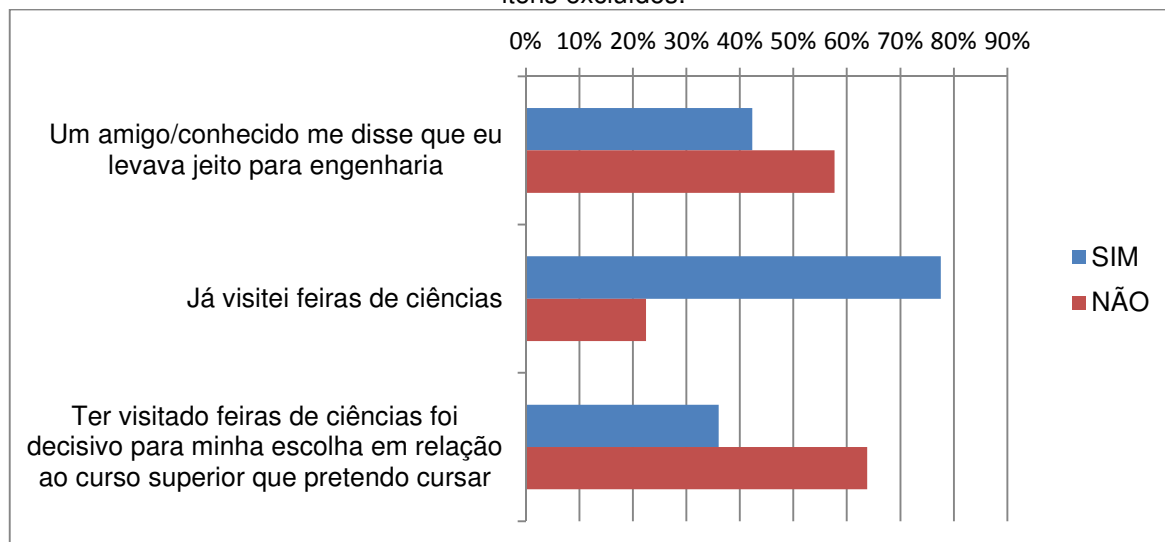
Na Figura 83 são apresentados os resultados para as impressões gerais à engenharia e aos engenheiros. E na Figura 84 são apresentados os resultados das respostas afirmativas e negativas para a indicação de amigo ou conhecido tanto para cursar engenharia como para a visita às feiras de ciências.

Figura 83 - Resultado das somas das respostas positivas (CT+CP) e negativas (DP+DT) para impressões sobre engenharia e engenheiros - itens excluídos.



Fonte: autora.

Figura 84 - Resultados afirmativos e negativos para sugestão de curso e visitas a feiras de ciências – itens excluídos.



Fonte: autora.

4.2 Resultados e discussões da abordagem qualitativa

Assim como Mattar (1994), nesta pesquisa, utilizaram-se perguntas abertas para deixar o respondente mais à vontade para a entrevista cobrindo pontos além

das questões fechadas, com menor poder de influência nos respondentes do que as perguntas com opção de alternativas previamente estabelecidas. Além disso, as respostas abertas proporcionaram comentários, explicações e esclarecimentos significativos que foram interpretados e analisados.

Por não apresentarem um padrão claro de respostas possíveis, as questões abertas apresentaram também desvantagens na compilação e codificação das respostas. Além disso, demandou mais tempo para serem analisadas que os outros tipos de questões e correu-se o risco de o respondente poder divagar e até mesmo fugir do assunto, em consonância com o pensamento de Chagas (2000). Mas, assim como relatado por Franco (2012), tudo o que foi escrito foi o ponto de partida para a identificação do conteúdo, seja ele explícito ou latente.

Para Fernandes (1991), a análise qualitativa caracteriza-se por buscar uma apreensão de significados na fala dos sujeitos, interligada ao contexto em que eles se inserem e delimitada pela abordagem conceitual (teoria) do pesquisador, trazendo à tona, na redação, uma sistematização baseada na qualidade, mesmo porque um trabalho desta natureza não tem a pretensão de atingir o limiar da representatividade. Assim como Alves e Silva (1992), é fato inquestionável que entrevistas semiestruturadas produzem um volume de dados diversificados pelas peculiaridades da verbalização de cada um. Daí a necessidade de sistematização das questões para a realidade, desta para a abordagem conceitual, da literatura para os dados. Para esta pesquisa as entrevistas foram substituídas pelo questionário online, cujo relato dos resultados teve o objetivo de suscitar discussões relativas à importância das feiras de ciências para os jovens participantes desses eventos.

Em março de 2012, a FEBRACE completou dez anos de estímulo à cultura científica, à inovação e ao empreendedorismo na educação básica e técnica, incentivando jovens cientistas brasileiros a apresentar suas ideias e inovações, e dando oportunidades para descobrirem suas vocações em Ciências e Engenharia. Sendo assim, após dez anos de dedicação à organização da FEBRACE, surgiu a necessidade de conhecer o ritmo da vida acadêmica e profissional de estudantes que já haviam participado como finalistas, cuja distribuição por regiões brasileiras e o ano em que participaram são mostrados na Tabela 36 (situação E), junto com os mesmos dados da situação F.

Na situação E, além das características já mostradas (Tabela 26), do total de participantes, 48,5% (128) responderam que estão trabalhando, enquanto 51,5% (136) não estão trabalhando no momento.

Tabela 36 - Informações sobre o ano de participação na FEBRACE e a origem dos participantes das situações E e F.

		E	F
N° de participantes		264	25
Ano de participação da FEBRACE	2003	0,4%	0%
	2004	2,7%	4%
	2005	3,4%	0%
	2006	7,6%	8%
	2007	9,8%	8%
	2008	13,3%	28%
	2009	17,0%	24%
	2010	19,7%	36%
	2011	19,7%	32%
	2012	0,4%	20%
	2013	0%	24%
	2014	0%	4%
	Origem (Região)	Norte	6,4%
Nordeste		17,4%	16%
Sul		14,8%	20%
Sudeste		57,2%	56%
Centro-oeste		4,2%	0%
EUA		0%	8%

Fonte: autora.

Quando analisadas as grandes áreas das categorias dos projetos desenvolvidos e apresentados na FEBRACE em relação à área escolhida para o curso de nível superior, verifica-se que dos 178 participantes (que cursam nível superior) da situação E, 69,1% dos participantes seguiram as mesmas áreas, enquanto 39,1% optaram por áreas diferentes da área do projeto.

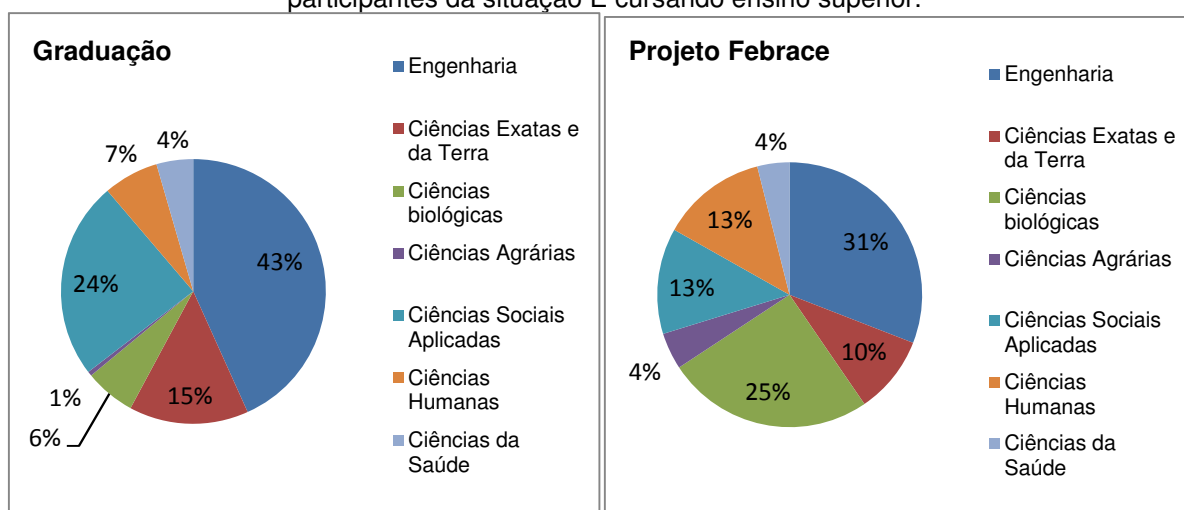
Na correlação da área do projeto apresentado na FEBRACE da situação F, 72% seguiu a mesma área no curso de graduação e 8% ainda pretende seguir a mesma área, enquanto 20% trocaram de área.

Entre os participantes da situação F, 36% participaram uma vez da FEBRACE, 44% participaram duas vezes, 16% três vezes e 4% quatro vezes, entre o período de 2004 a 2014. Entre os que participaram mais de uma vez, 88% manteve a mesma

categoria de projeto em todas as vezes que participaram, enquanto 12% mudaram de categoria.

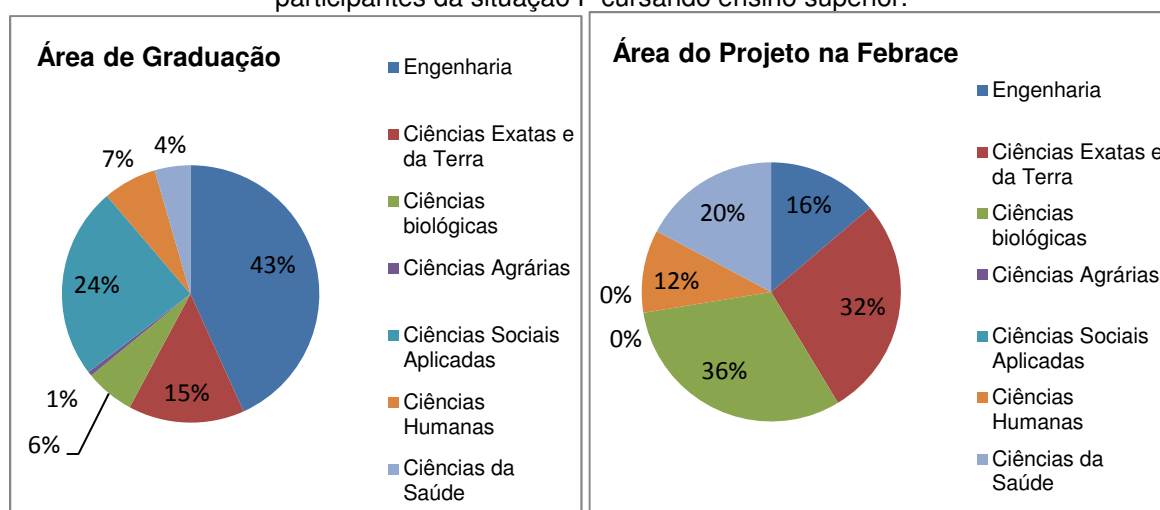
Entre os participantes que já estão cursando o nível superior, pode-se observar na Figura 85 a distribuição da categoria de seus projetos apresentados na FEBRACE comparada com a distribuição das áreas que os mesmos participantes estão cursando no nível superior das situações E. Na Figura 86 observa-se os da situação F.

Figura 85: Áreas dos projetos apresentados na FEBRACE e dos cursos de graduação dos participantes da situação E cursando ensino superior.



Fonte: autora.

Figura 86 - Áreas dos projetos apresentados na FEBRACE e dos cursos de graduação dos participantes da situação F cursando ensino superior.

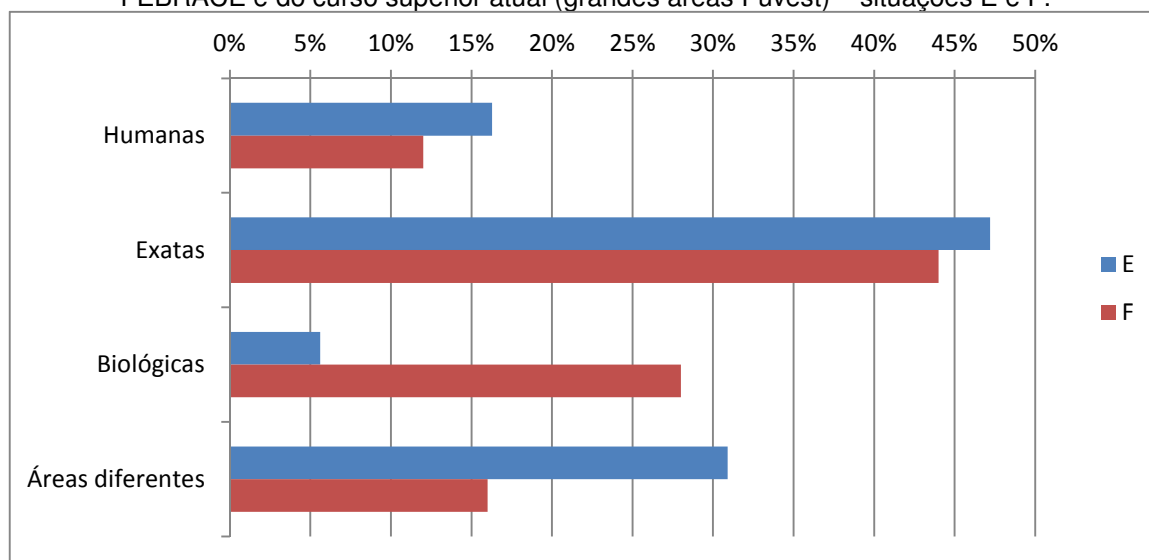


Fonte: autora.

Fazendo essa mesma comparação em relação aos participantes que permaneceram na mesma área do projeto desenvolvido na FEBRACE e a área do

curso de graduação, mas de acordo com a classificação das grandes áreas da Fuvest, o resultado ficaria muito semelhante, como mostrado na Figura 87.

Figura 87: Distribuição entre áreas dos participantes que se mantiveram na mesma área do projeto FEBRACE e do curso superior atual (grandes áreas Fuvest) – situações E e F.



Fonte: autora.

Esses resultados corroboram o pensamento de Neves e Gonçalves (2009), no que tange ao desenvolvimento de habilidades específicas, interesses e preferências como um dos objetivos das feiras de ciências. Sendo assim, o alto número de resultados encontrados em que a área do projeto desenvolvido para a FEBRACE é o mesmo da área seguida nos estudos universitários pode confirmar que as feiras de ciências contribuíram para despertar o interesse para a área escolhida, que serviu de reforço para o interesse prévio na mesma área, ou talvez tenha confirmado os interesses dos alunos envolvidos.

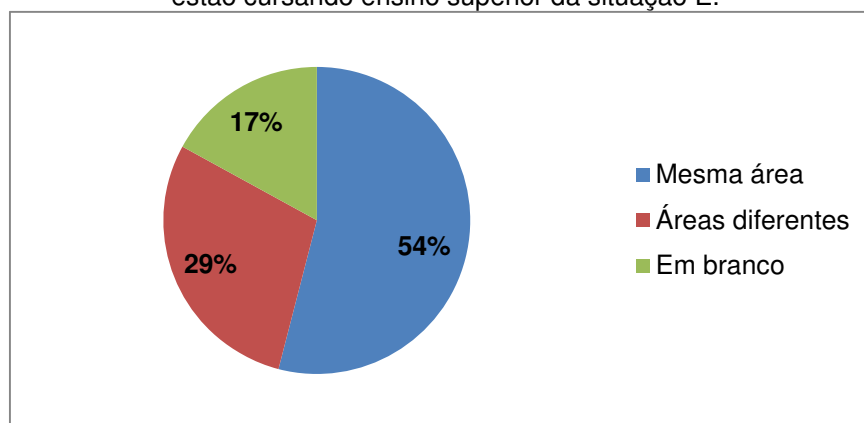
Observa-se ainda, na Figura 87, a maior convergência entre trabalhos desenvolvidos na área de exatas e a opção pela mesma área de curso de nível superior, quando comparado às demais áreas. Apesar dos vários temas englobados na grande área de Ciências Exatas (engenharias, matemática, física, química, ciência da computação, geociências, astronomia, oceanografia, informática, geologia etc.), a FEBRACE sempre apresenta um número equilibrado, ou pelo menos proporcional de distribuição de projetos por área.

Assim como Hartmann e Zimmerman (2009), esse resultado aponta para o fato dos estudantes e profissionais das escolas de ensino básico não visualizarem os projetos científicos em todas as diversas áreas do conhecimento, mantendo o

foco maior nas disciplinas das ciências da natureza, como física, química e biologia e das engenharias. Até o fato de a disciplina que aborda conceitos de ciências naturais, no ensino fundamental, ter o nome de “Ciências”, pode influenciar para tal feito. Para o Ministério da Educação (BRASIL, 2006), o próprio nome “feiras de ciências” não define exatamente a sua abrangência, mas o termo “ciências” aqui pode ser entendido no seu sentido mais amplo, referindo-se muito mais à “pesquisa científica em qualquer ciência” que pode (e deve) ocorrer em todos os campos do conhecimento (BRASIL, 2006, p. 16-17).

Os participantes das situações E (31%) e F (4%) que declararam ainda não estar cursando o nível superior, disseram que estão no ensino médio/técnico e/ou se preparando para entrar na universidade. Na Figura 88 apresenta-se a distribuição da área do projeto desenvolvido/apresentado na FEBRACE relacionado com a área de interesse no curso superior desses participantes (que ainda não estão cursando o nível superior) da situação E. Na situação F, todos os participantes ainda no ensino médio têm o interesse em seguir a mesma área do projeto apresentado na FEBRACE.

Figura 88: Distribuição da área de interesse e área do projeto FEBRACE dos participantes que não estão cursando ensino superior da situação E.



Fonte: autora.

Na situação E, dos 178 (67,5%) estudantes que declararam estar cursando uma graduação, o curso mais procurado é Engenharias com 43,3% da preferência. A surpresa fica por conta da grande diferença da preferência por engenharia em relação aos demais cursos mais procurados como Administração, Química, Sistemas de Informação, Direito, Psicologia, Farmácia e Ciências Biológicas. Os cursos de Comunicação, Enfermagem, Letras, Geologia e Desenho Industrial revelaram a preferência de 1,1% cada, enquanto os demais cursos citados

correspondem a 0,7% cada, conforme as respostas desses participantes, mostradas na Tabela 37.

Tabela 37: Cursos de graduação frequentados pelos participantes na situação E.

Engenharia	43,3%	Comunicação	1,1%	Ciências Sociais	0,7%
Administração	6,7%	Letras	1,1%	Hotelaria	0,7%
Química	6,2%	Enfermagem	1,1%	Oceanografia	0,7%
Sistemas de Informação	3,4%	Geologia	1,1%	Veterinária	0,7%
Direito	3,4%	Desenho Industrial	1,1%	Odontologia	0,7%
Psicologia	2,8%	Comércio Exterior	0,7%	Artes Cênicas	0,7%
Farmácia	2,2%	Manutenção Industrial	0,7%	Ciência de Alimentos	0,7%
Ciências Biológicas	2,2%	Jornalismo	0,7%	Arquitetura	0,7%
Matemática	1,7%	Fisioterapia	0,7%	Informática	0,7%
Física	1,7%	Moda	0,7%	Contábeis	0,7%
Biomedicina	1,7%	Pedagogia	0,7%	Relações Públicas	0,7%
Geografia	1,7%	Segurança da Informação	0,7%	Serviço Social	0,7%
Propaganda e Marketing	1,7%	Economia	0,7%	Nutrição	0,7%
Gestão Ambiental	1,7%	Medicina	0,7%	Gastronomia	0,7%
		Secretariado Executivo	0,7%	História	0,7%

Fonte: autora.

Na situação F, dos 94% que estão no nível superior, o curso de preferência é também engenharia com 32%. Na sequência de preferências seguem Medicina (16%) e Biologia (12%), como mostra a Tabela 38.

Tabela 38 - Cursos de graduação frequentados pelos participantes na situação F.

SITUAÇÃO F	Engenharia	32,0%
	Medicina	16,0%
	Biologia	12,0%
	Psicologia	8,0%
	Física	8,0%
	Economia	4,0%
	Biomedicina	4,0%
	Administração	4,0%
	Direito	4,0%
	Ensino Médio	8,0%

Fonte: autora.

Apesar de Administração ser o curso superior com mais estudantes do país com 800.114 matrículas em 2012, segundo dados do Censo da Educação Superior (INEP, 2013a), a realidade do público que se envolve com projetos para feiras de ciência parece contradizer isso. Esses resultados corroboram com as ideias de

Oliveira et al (2013) que na comparação do crescimento dos cursos de engenharia em relação a outros (Administração, Direito, Pedagogia, Superiores de Tecnologia e Medicina), relataram que a engenharia cresceu mais do que os demais cursos em todos os indicadores (cursos, candidatos, vagas, vaga/curso, ingressantes, ingressantes/vaga, matriculados e concluintes) no período de 2001 a 2011.

Esses resultados confirmam as feiras de ciências como um fator importante na decisão da carreira. Isso vem de encontro à ideia de apoiar feiras e mostras de âmbito nacional, estadual e municipal, como instrumento para melhoria dos ensinamentos fundamental, médio e técnico e, além disso, despertar vocações científicas e identificar jovens talentos para futuras carreiras em ciência e tecnologia.

Os projetos investigativos ajudam a desenvolver o interesse pelos assuntos relacionados a diferentes áreas do conhecimento e habilidades para a busca de informações e aprendizagem contínua, necessárias para as novas formas de acesso ao conhecimento. Todo este processo visa a melhorar a cultura científica e tecnológica dos estudantes.

Outros dados fornecidos por ambas as situações de pesquisa E e F são demonstrados por meio da análise de conteúdo, que assim como relatado por Franco (2012), pode ser utilizada para produzir inferências acerca dos dados obtidos com base em perguntas e observações de interesse do pesquisador. Além disso, a análise de conteúdo revela uma série de tendências contínuas e inter-relacionadas, principalmente para testar hipóteses em oposição a pesquisas meramente descritivas. A análise de conteúdo foi utilizada para oferecer maior diversidade em relação ao material em estudo, principalmente no que se refere ao despertar de vocações e contribuições da participação nas feiras de ciências.

O despertar de vocações baseado no desenvolvimento de projetos e na participação nas feiras de ciências é nítido quando são analisados o conteúdo das falas dos participantes, como mostram alguns desses trechos transcritos abaixo.

“...através de Feiras como a FEBRACE pude desenvolver uma aptidão em uma certa área de conhecimento, fazendo com que isso desenvolvesse em mim uma afinidade especial com a área do conhecimento que escolhi seguir...”

“... feiras como a FEBRACE incentivam os alunos a buscarem informações sobre diversos temas e também a conhecerem diversas áreas. A busca de informações não só multiplica o conhecimento, como leva a descobrir novos campos para carreiras futuras...”

“... foi a partir da FEBRACE que descobri o amor à ciência e me fez escolher esta profissão para a minha vida. Agradeço à FEBRACE por isso, e desejo que ela continue a incentivar novos talentos da ciência...”

“...minha participação em feiras de ciências, principalmente na FEBRACE, foi fator determinante pra que eu pudesse me decidir quanto a que carreira seguir. O intercâmbio científico que a FEBRACE proporciona ao aluno finalista é um dos responsáveis por isso. A oportunidade de conversar, expor e ouvir ideias dos avaliadores, é um modo extraordinário para sanar eventuais dúvidas sobre determinadas áreas de atuação...”

O despertar de vocações acontece mesmo quando as áreas de interesse são diferentes das áreas em que os projetos investigativos foram desenvolvidos, como confirma a fala de um dos participantes da pesquisa:

“...a FEBRACE me mostrou como proceder durante o desenvolvimento de um projeto científico, o que me fez entender como desejo seguir em minha carreira profissional, uma vez que me senti bastante empolgado durante todo o processo de pesquisa e realização do projeto. Acredito que este incentivo foi essencial para a minha decisão pela Engenharia, apesar de ter trabalhado em um projeto da área de biológicas...”

Para Hartmann e Zimmermann (2009), os benefícios/modificações produzidos pelas feiras de ciências nos professores e estudantes participantes são: 1) Crescimento pessoal e ampliação das vivências e conhecimentos; 2) Ampliação da capacidade comunicativa; 3) Mudanças de hábitos e atitudes; 4) Desenvolvimento da criticidade e da capacidade de avaliação; 5) Maior envolvimento, motivação e interesse; 6) Exercício da criatividade com a apresentação de inovações; 7) Politização principalmente pela formação de lideranças e visão de mundo. Esses benefícios foram levados em consideração para interpretação e codificação das respostas abertas às questões 7 a 9.

Para Franco (2012), a interpretação de mensagens contidas em textos tem origem em Francês Bourbon, que tentou captar a expressão das emoções e tendências de linguagem da Bíblia de 1888 a 1892. Para tal, a análise de conteúdo é uma técnica refinada, que exige muita dedicação, paciência e tempo do pesquisador, o qual tem de se valer da intuição, imaginação e criatividade, principalmente na definição de categorias de análise (FREITAS et al., 1997).

A lista dos princípios fundamentais da revisão por pares para esta pesquisa foi elaborada e adaptada com base na lista proposta pela ESF (2011). Essa lista e suas descrições, conforme mostrada na Tabela 39, foi fundamental para o sucesso da consecução desta revisão por pares.

Tabela 39: Lista de princípios fundamentais da revisão por pares.

Princípios Fundamentais	Descrição da ESF (2011), traduzida para o português	Descrição adaptada para esta pesquisa
1. Excelência	Os projetos selecionados para financiamento devem demonstrar qualidade no contexto dos temas e critérios estabelecidos nas chamadas. A excelência das propostas deve ser baseada em uma avaliação realizada por peritos. Esses especialistas, membros do painel e revisores especializados devem ser selecionados de acordo com critérios claros e operar sobre os procedimentos que devem evitar imprecisões e gerir conflitos de interesses.	Os itens da pesquisa devem demonstrar qualidade no contexto dos temas e critérios estabelecidos na pesquisa qualitativa. A excelência da proposta deve ser baseada em uma avaliação realizada por peritos (especialistas) selecionados de acordo com critérios e operar sobre os procedimentos que devem evitar imprecisões e gerir conflitos de interesses.
2. Imparcialidade	Todas as propostas devem ser tratadas igualmente. Elas devem ser avaliadas pelo seu mérito, independentemente da sua origem ou a identidade dos candidatos.	Todas as respostas da pesquisa devem ser tratadas igualmente. Elas devem ser avaliadas pelo seu mérito, independentemente da sua origem ou a identidade dos candidatos.
3. Transparência	As decisões devem basear-se em regras e procedimentos que são publicados a priori claramente descritos. Todos os candidatos devem receber informações adequadas sobre o resultado da avaliação da sua proposta. Todos os candidatos devem ter o direito de responder às conclusões da revisão. Procedimentos adequados devem ser estabelecidos para lidar com o direito de responder.	As decisões devem basear-se em regras e procedimentos discutidos a priori, claramente descritos pela autora. Procedimentos adequados devem ser estabelecidos para lidar com as discordâncias, com direito à discussão para culminar em consenso entre a autora e os especialistas.
4. Adequação à finalidade	O processo de avaliação deve ser adequado à natureza da chamada, a área de pesquisa dirigida, e em proporção com o investimento e complexidade do trabalho.	O processo de avaliação deve ser adequado à natureza da pesquisa, proporcional ao investimento e complexidade do trabalho.
5. Eficiência e rapidez	O processo de avaliação <i>end-to-end</i> deve ser tão rápido quanto possível, compatível com a manutenção da qualidade da avaliação, e respeitando o quadro legal. O processo precisa ser eficiente e simples.	O processo de avaliação precisa ser eficiente e simples.
6. Confidencialidade	Todas as propostas e outros dados relacionados, propriedade intelectual e outros documentos devem ser tratadas de forma confidencial pelos revisores e organizações envolvidas no processo. Deverão ser previstas disposições para a divulgação da identidade dos peritos.	Todas as respostas e dados relacionados à pesquisa devem ser tratadas de forma confidencial pelos revisores, tendo em vista que a publicação do trabalho completo será divulgado após a defesa de tese da autora.
7. Considerações éticas e de integridade	Qualquer proposta que contrarie princípios éticos fundamentais ou de integridade pode ser excluídos a qualquer momento do processo de revisão por pares.	Qualquer resposta que contrarie princípios fundamentais ou de integridade da pesquisa podem ser excluídos a qualquer momento do processo de revisão por pares.

Fonte: Autora com base na ESF (2011).

Quando perguntados se iniciativas de incentivo à ciência, por exemplo, feiras como a FEBRACE, contribuíram para a descoberta de sua vocação, incentivando sua carreira científica e tecnológica (item 7 do questionário da situação E e item 5 da situação F), 88,3% dos participantes da situação E afirmaram que sim. No entanto, todos os 11,7% que negaram essa influência responderam que já sabiam o que

pretendiam fazer ou cursar, mas que, de certa forma a FEBRACE, contribuiu para confirmar sua vocação.

Os mesmos resultados foram encontrados para a situação F, em que 88% afirmaram que a participação em eventos como a FEBRACE contribuiu para a descoberta da vocação. E assim como na situação E, todos os que disseram que participar da FEBRACE não ajudou diretamente na decisão da carreira (12%) justificaram que já haviam se decidido antes, conforme atestam as seguintes respostas:

“...no meu caso, já tinha o curso decidido em minha vida, mas com certeza o desenvolvimento de projetos para participação nas feiras aumentou minha paixão pelo curso que escolhi, me fez sentir ainda mais orgulhoso da minha escolha” (situação F).

“...Na minha visão, feiras como a FEBRACE não contribuíram para decidir qual o curso de graduação eu iria fazer (o meu curso já estava definido e eu já estava iniciando a minha faculdade na época da FEBRACE), no entanto, participar de iniciativas voltadas para o desenvolvimento da ciência acabaram por me incentivar muito para ao longo da minha graduação fazer bons trabalhos que pudessem ser submetidos à publicação em revistas/periódicos da área; contribuíram para desenvolver em mim um maior interesse por pesquisa, participação em congressos e debates da área” (situação F).

“... particularmente já tinha em mente minha vocação, porém a FEBRACE contribuiu para a minha carreira científica. Essa oportunidade fez com que tivesse contato mais cedo de como realizar uma pesquisa científica, facilitando a minha carreira acadêmica” (situação E).

“... eu não acredito que a feira, por exemplo, tenha me auxiliado a encontrar minha vocação, na verdade ela me motivou muito a continuar na área e me dedicar ainda mais!” (Situação E).

Muitas vezes os jovens seguem caminhos no ensino superior sem terem a certeza do que realmente gostam ou têm aptidão. Alguns casos reconhecem que se não fosse a participação na feira de ciências, teria tomado outros rumos, conforme transcrito:

“...os conhecimentos que eu adquiri enquanto protagonista do meu projeto da FEBRACE me direcionaram para a bioquímica, e isso foi muito importante durante minha graduação, porque eu provavelmente teria seguido outra área...” (situação F).

Os participantes foram solicitados ainda a justificar sua resposta em relação à essa contribuição, portanto, para analisar essas justificativas, foram agrupadas as respostas baseadas nos objetivos das feiras de ciências, conforme Neves e

Gonçalves (1989). Essas categorias de respostas encontram-se na Tabela 40, na forma de colunas, elaboradas para contar respostas semelhantes em ambas as situações E e F.

Tabela 40: Planilha elaborada para contagem de respostas qualitativas semelhantes (item 7).

7. Você acha que iniciativas de incentivo à ciência, por exemplo, feiras como a FEBRACE, contribuíram para você descobrir sua vocação, incentivando sua carreira científica e tecnológica? Justifique sua resposta	Divulgar resultados de atividades desenvolvidas	Integrar a Comunidade à escola;	Despertar/ desenvolver o gosto pela pesquisa e a experimentação	Desenvolver a criatividade e o espírito crítico;	Formar hábitos e atitudes sociais e o senso de responsabilidade	Desenvolver habilidades específicas, interesses e preferências.	Outras respostas
--	---	---------------------------------	---	--	---	---	------------------

Fonte: autora.

Para cada questão respondida pelos participantes das situações E e F era marcado um “x” na coluna correspondente (Tabela 40) a cada um dos objetivos citados, de alguma forma, nas respostas. Na Figura 89 são apresentados os resultados (expressos em porcentagem) da contagem das respostas agrupadas, após consenso da revisão por pares, das situações E e F.

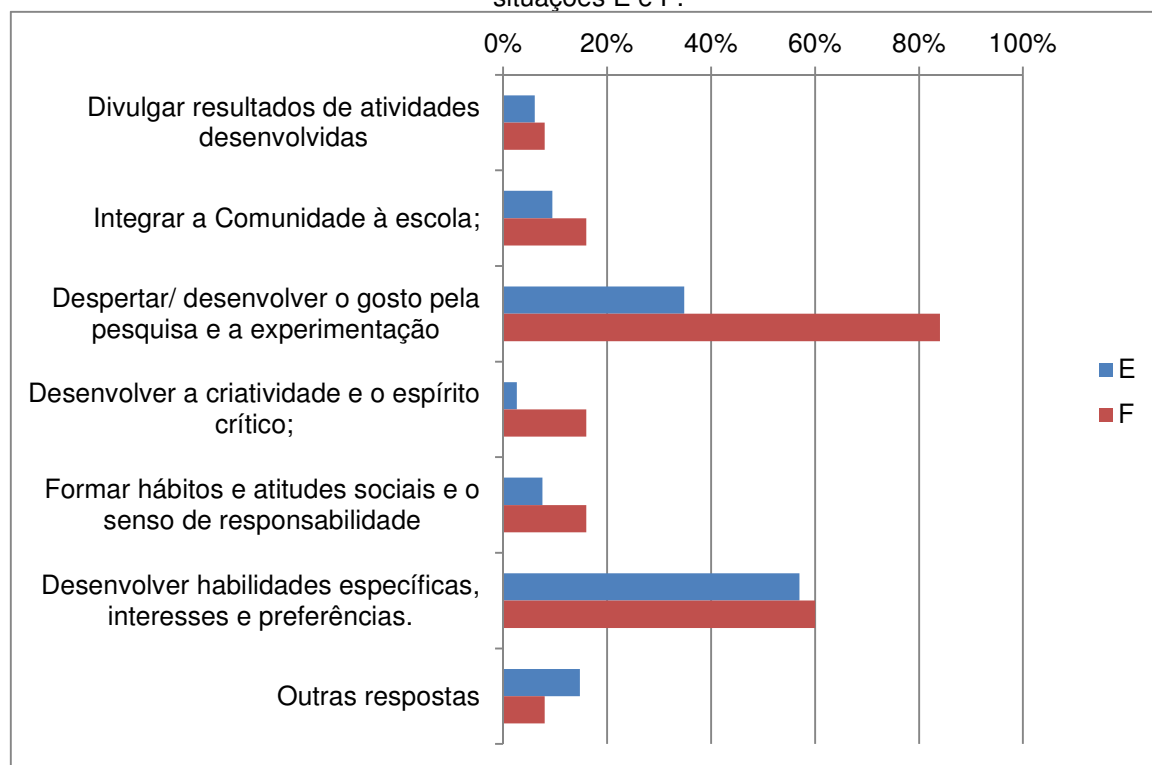
Nota-se que a soma geral das respostas expressas em porcentagens não somam 100% no total porque alguns participantes referiram-se a mais de um dos objetivos em análise.

Apesar de serem utilizadas estratégias de pesquisa diferentes para coletar as mesmas respostas nas situações E e F, de forma geral, as justificativas, em relação à decisão sobre a carreira, em ambas as situações E e F indicam equilíbrio, sem diferenças significativas, exceto pela grande diferença no item “despertar/ desenvolver gosto pela pesquisa/experimentação”. Independente de o público ser aleatório (*e-mail* enviado a toda a “comunidade ex-febraciana”) ou direcionado (entrevista e *e-mail* direcionado, com destinatário certo), o pensamento sobre a influência na escolha profissional é a mesma.

O fato de a categoria “desenvolver a criatividade e o espírito crítico” aparecer pouco nas respostas dos participantes, de forma explícita, não significa que isso tenha a menor importância, pois esses termos de forma não específica, estão incluídos na outra resposta sobre o desenvolvimento de habilidades específicas que apareceu em quase 57% das respostas da situação E e 60% na situação F, e/ou no

incentivo à pesquisa e experimentação, com aparição de quase 35% e 84% respectivamente.

Figura 89: Resultado do agrupamento de respostas em relação aos objetivos das feiras de ciências – situações E e F.



Fonte: autora.

O item 9 da situação E (6 da situação F) do questionário refere-se à pergunta sobre quais foram as contribuições da participação na FEBRACE em suas vidas. Na Figura 90 apresenta-se o resultado da frequência das respostas codificadas e agrupadas por temas.

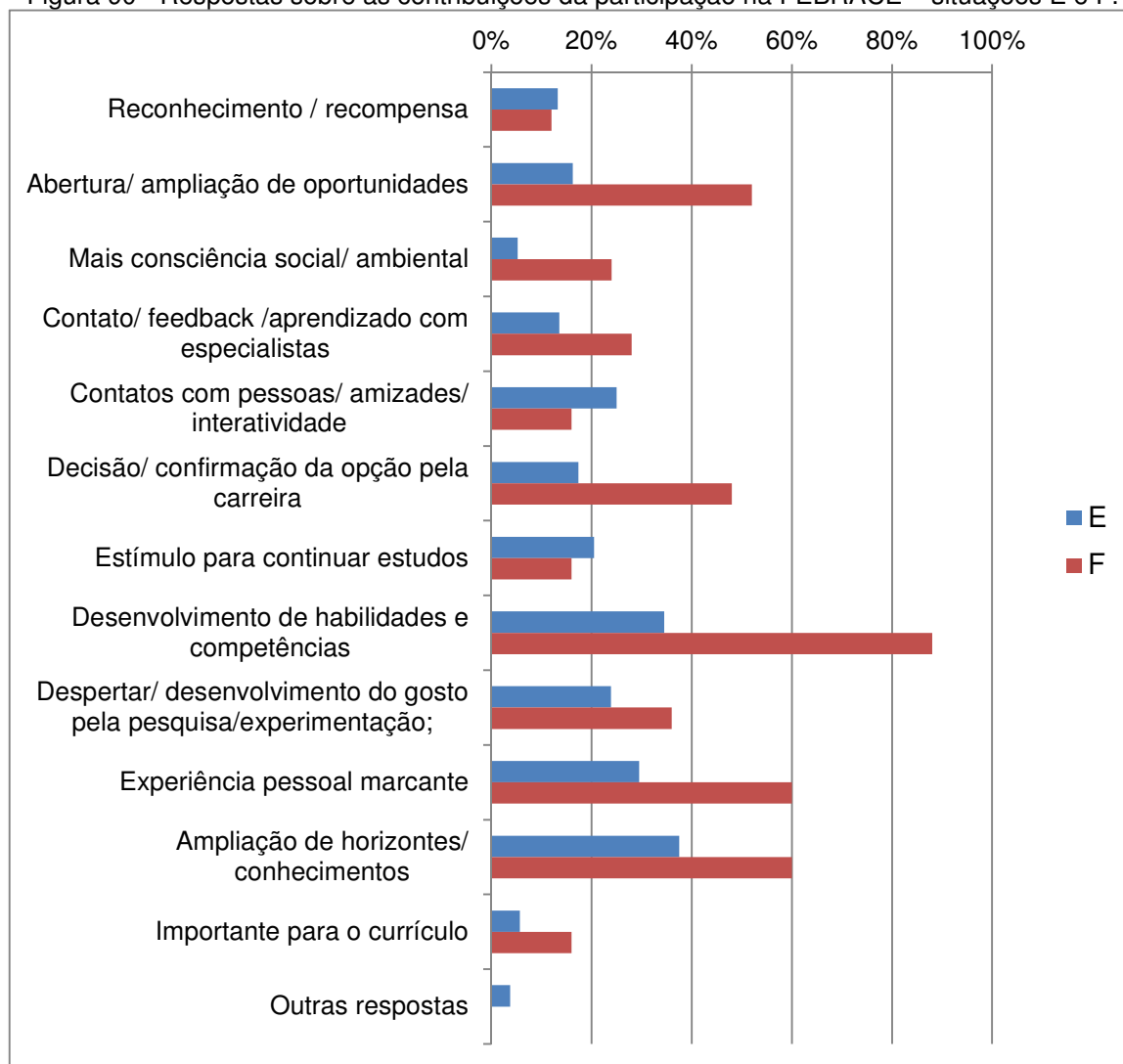
Cerca de 20% dos participantes (situação E e F) incluíram em suas respostas o “estímulo para continuar os estudos”. Quando se faz referência ao assunto dos jovens que desistem de seguir seus estudos, fica patente que esse é um desafio na educação brasileira.

“Diversas pesquisas vêm mostrando que muitos alunos têm desistido de estudar, não apenas pelo fato de precisarem trabalhar desde jovens. As pessoas vêm se sentindo desmotivadas porque não acreditam que a escola está fazendo a diferença na vida delas. É muito importante mexer mais com o mundo real, trabalhar com temas que sejam relacionados com o cotidiano de uma forma um pouco mais profunda dentro da escola. Isso certamente vai fazer com que os jovens tenham mais interesse pela escola e também por ciência e tecnologia” (PAIÃO e HISI, 2012).

Apesar de esta pesquisa não discutir as causas da evasão escolar, fica subentendido que é fato na realidade brasileira, seja ela um abandono por tempo

determinado ou não, como citado por Campos (2003). Mesmo que a evasão escolar seja apontada como um fracasso educacional, Marun (2008) relata que pode ser entendida pela perspectiva de que as práticas avaliativas existentes criam uma lacuna entre as classes sociais.

Figura 90 - Respostas sobre as contribuições da participação na FEBRACE – situações E e F.



Fonte: autora.

No entanto, diversas razões de ordem social e, principalmente econômica concorrem para a evasão escolar, transpondo a sala de aula e indo além dos muros da escola. Além disso, outros fatores são atribuídos à evasão escolar como a defasagem idade/série relatada por Marun (2008), o trabalho infantil, a lacuna existente escola/comunidade e a falta de incentivo da família que culmina na desmotivação do aluno, descritos por Chiaradia (2002). Almeida (2008) ainda acrescentou que as causas da evasão estão diretamente ligadas à questão da não-aprendizagem, remetendo-se assim, a outras questões tais como: formação do

professor, inexistência de uma política educacional que delimite com clareza o exercício pedagógico nas classes de jovens e adultos.

Mesmo não sendo foco desta pesquisa, os resultados mostraram que o envolvimento com projetos de pesquisa pode ser um grande aliado para auxiliar no combate à evasão escolar, comprovado por parte de depoimentos como:

“...Eu era estudante de uma escola pública (rede estadual de ensino) e ao retornar à minha cidade uma escola da rede privada ao saber da minha participação em um evento a nível nacional me concedeu uma bolsa de estudos integral” (situação E).

“...sou do interior de Pernambuco e, por ter participado da FEBRACE, estou tendo oportunidade de estudar hoje na capital do meu Estado...” (situação F).

“...através da FEBRACE ... descobri o quanto pode ser prazeroso aprender e ensinar, ela me deu a oportunidade de conhecer ideias brilhantes... Depois da FEBRACE me encontrei como pessoa, como indivíduo, não sei onde estaria hoje se não fosse a FEBRACE”. (situação F).

A pesquisa mais direcionada da situação F permitiu a revelação dos significados que expressam o ponto de vista dos pesquisados. Nesse sentido, permitiu o desvelamento das singularidades presentes na complexidade do contexto FEBRACE. Trouxe à luz semelhanças, não igualdades. E fez emergirem profundas diferenças nas experiências, nos sentimentos e nas expressões vivenciadas por esses ex-participantes da FEBRACE, que permitiram a construção de dados nesta abordagem qualitativa.

4.3 Considerações finais

Neste capítulo foram apresentadas as características dos participantes de todas as situações de pesquisa, além dos resultados e discussões relacionadas com:

- a autoavaliação de conhecimentos, competências e habilidades dos participantes;
- as percepções e atitudes dos estudantes de ensino médio em relação à engenharia e aos engenheiros;
- influências familiares na escolha da engenharia como carreira;
- o impacto das feiras de ciências nas habilidades e competências, além da sua influência na escolha da profissão;

- os resultados das experiências nas atividades de feiras de ciências, olimpíadas e iniciação científica;
- a percepção da importância das habilidades e competências para a engenharia; e,
- resultados sobre a intenção ou não de seguir a engenharia como carreira.

Esta pesquisa teve como meta fornecer uma primeira medida de referência brasileira, bem como um método para coleta posterior em maior escala, das atitudes de estudantes do ensino médio para a engenharia, que poderiam ser tomadas como base para subsidiar planos de ação educativa e de atração para engajamento de alunos na engenharia no país.

“À educação cabe fornecer, de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permite navegar através dele” (DELORS, 1988). A educação é o investimento estratégico na sociedade da informação/do conhecimento, pois o aumento dos saberes permite compreender melhor o ambiente sob os seus diversos aspectos, favorece o despertar da curiosidade intelectual, estimula o sentido crítico e permite compreender o real, mediante a aquisição de autonomia na capacidade de discernir. O processo de aprendizagem do conhecimento nunca está acabado, e pode enriquecer-se com qualquer experiência que permita conceber algo novo, que propicie descobertas por meio do desenvolvimento da leitura, escrita, acesso ao conhecimento de forma que se possa desempenhar uma participação autêntica na sociedade.

Durante a escolaridade básica, aprende-se a ler, a escrever, a contar, mas também a raciocinar, explicar, resumir, observar, comparar, desenhar e diversas outras capacidades gerais. Além disso, assimilam-se conhecimentos disciplinares, como matemática, história, ciências, geografia etc. Mas para que o processo de aprendizagem se desencadeie não basta que o aluno esteja frente aos conteúdos para aprender. É necessário que diante deles, os alunos possam utilizar seus conhecimentos, compará-los aos existentes na estrutura cognitiva, identificar semelhanças e diferenças e integrá-los em seus esquemas com base em um novo contexto (SOUSA, 2000). Para isso é indispensável que esses conhecimentos estejam conectados às situações reais da vida, assim os alunos conseguirão mobilizar o que aprenderam em situações reais, para que, futuramente, façam o mesmo no trabalho e fora dele.

No mundo atual, a motivação para aprender não começa no início de uma aula em que os estudantes possam entender uma demonstração repetindo ponto-a-ponto, ou fixando os conhecimentos por meio de lições repetitivas. Para John Dewey, "o professor que desperta entusiasmo em seus alunos conseguiu algo que nenhuma soma de métodos sistematizados, por mais corretos que sejam, pode obter" (DEWEY, 2001).

5 CONCLUSÕES

5.1 Conclusões e recomendações

Formulada pelo cofundador da Intel Gordon Earl Moore, a lei de Moore previa que o poder de processamento dos computadores dobraria a cada 24 meses, ou seja, que o número de transistores em um chip dobra a cada dois anos, resultando em chips menores (MOORE, 1965). Segundo o relatório do *IDC Digital Universe* (GANZ e REINSEL, 2011), esse crescimento “colossal” em geração de dados, tem apresentado uma desafio para os departamentos de tecnologia da informação (TI) que, ao longo desta década, serão responsáveis por pelo menos dez vezes o número de servidores virtuais e físicos e cinquenta vezes a quantidade de informação gerenciada. Assim, se a quantidade de informações técnicas também acompanhasse essa “explosão” e dobrasse também a cada dois anos, isso significaria que metade do que os alunos aprendem em seu primeiro ano de estudos estaria, provavelmente, ultrapassada já por volta do terceiro ano da graduação.

Para o Secretário de Educação do governo dos EUA no mandato do Presidente Bill Clinton, Richard Riley, “estamos preparando jovens para empregos que ainda não existem, usando tecnologias que não foram inventadas para resolver problemas que ainda não possuem” (GUNDERSON et al, 2004). Assim, a educação em ciência tem um papel importante na formação contínua para a cidadania e aumento das qualificações científicas e tecnológicas da sociedade. Torna-se, portanto, extremamente importante que os professores se certifiquem de que os alunos se sintam confortáveis com a tecnologia quando se formarem no ensino médio já que a sociedade está cada vez mais dependente da tecnologia.

As atividades de feiras de ciências como uma parte da experiência do ensino médio ajudam a proporcionar aos alunos a experiência com habilidades mais específicas da engenharia tais como a identificação e formulação de um problema, formulação de uma solução, criação e teste da solução proposta, otimização e *re-design*, além da comunicação e divulgação dessa solução. Esses passos permeados em um ambiente de projetos em qualquer assunto ou disciplina são, muitas vezes, a diferença entre o sucesso e o fracasso no mundo real. E como essas habilidade e competências são interdisciplinares, elas podem ser ativamente

desenvolvidas por meio da aprendizagem por projetos (para as feiras de ciências) em qualquer área, especialmente nas áreas STEM.

De forma geral, os resultados desta pesquisa indicam que os estudantes do ensino médio envolvidos com atividades de feiras de ciência estão conscientes de sua evolução no que concerne às suas habilidades e competências que provavelmente não teriam a mesma realização seguindo apenas o cotidiano escolar. Além disso, as feiras de ciências mostraram-se eficiente no despertar ou na confirmação das vocações, fazendo com que os envolvidos sintam-se mais seguros para tomar a decisão que definirá os anos seguintes de suas vidas.

Apesar de a tecnologia e a engenharia desempenharem papéis importantes na sociedade torna-se necessário continuar o desenvolvimento de novas e da expansão dessas tecnologias existentes, mas para que isso aconteça é indispensável uma sólida formação em ciência, matemática e engenharia. Portanto, "a saúde da ciência e da engenharia de amanhã depende de uma maior preparação matemática e científica, e habilidades para resolver problemas dos nossos alunos hoje" (JONES et al, 1999).

Segundo Genalo et al (2000), "as crianças são inerentemente ativas com fortes impulsos para investigar, para compartilhar com os outros o que eles descobriram, para construir coisas, e para criar". Então, toda criança é um engenheiro nato, e não se pode deixar isso se perder já que a educação em ciências e matemática é especialmente crítica para preparar os alunos para uma educação de nível universitário. O desafio em termos de qualidade do Ensino de engenharia está em buscar um novo modelo que incorpore as mudanças tecnológicas e sociais e ofereça alternativas que valorizem o processo ensino-aprendizagem.

Assim como os conceitos de engenharia, espera-se que os alunos encarem a ciência como um sistema que envolve habilidades, práticas de resolução de problemas e interpretação de modelos, dados e evidências. Um dos pontos fortes e reais de engenharia é a sua dependência de outras disciplinas (como por exemplo, da leitura até a física). Isso facilita trazer suas aplicações para praticamente qualquer assunto, segundo Rogers e Portsmore (2004). Acredita-se, portanto, que por meio das atividades de feiras de ciências os alunos são desafiados a desenvolver não só a sua intuição em engenharia e aprender a usar as perspectivas de engenharia, mas aplicá-la à carreira que optarem por prosseguir. Dessa forma, reforça-se e amplia-se a autoconfiança necessária para fazer escolhas de carreiras,

para ter sucesso em estudos de nível universitário e também para tornar-se mais preparado para enfrentar futuras transformações ou demandas tecnológicas.

É fato que o mercado continua a manifestar a insatisfação com a falta de preparo acadêmico por alguns graduados e/ou empregados recentes devido à importância de habilidades não técnicas (MACKENZIE, 2004; ALSOP, 2004). Essas avaliações feitas pelo mercado fornecem dados que podem ser usados para modificar o currículo e estratégias de ensino consideradas necessárias para preparar os futuros profissionais com as habilidades necessárias para o trabalho do século 21.

Uma solução para aumentar o interesse e o fluxo de alunos na engenharia é fazer com que as universidades construam mais parcerias estratégicas com as escolas de ensino médio, além do comércio e da indústria para proporcionar aos alunos do ensino médio o conhecimento rigoroso relevante baseado na realidade necessária para dar prosseguimento aos estudos nos cursos de engenharia.

É preciso, ainda, buscar a reflexão do papel das feiras de ciências como um caminho para as práticas sustentáveis e para um país sustentável, principalmente a partir do seu potencial gerador do protagonismo juvenil no papel de transformadores, formadores de opinião, contribuindo para tomada de atitudes e decisões no exercício pleno da cidadania.

Este estudo apresentou um olhar em profundidade sobre as atitudes dos estudantes do ensino médio frente à engenharia e aos engenheiros. Apresentou ainda correlações dessas atitudes e percepções relacionadas com gênero, tipo de escola e curso, e idade. As diferenças atitudinais estenderam-se ainda, para mostrar como se relacionam frente a participação em eventos e competições científicas, além da intenção ou não de se tornarem alunos de graduação em engenharia. E o impacto das feiras de ciências também foi representado, neste estudo, pela percepção das habilidades e competências desenvolvidas ou aprimoradas em razão da participação em projetos investigativos.

Todos os dados levantados e analisados reforçam a importância de eventos como as feiras de ciências não só para o desenvolvimento pessoal e profissional, mas também sua importância na decisão ou confirmação de vocações.

Por meio desta pesquisa foi possível construir conhecimentos acerca de várias características que os estudantes do ensino médio, pré-engenheiros, com grande potencial de se tornarem nossos futuros engenheiros. O conhecimento

dessas características possibilita o melhor planejamento e a implementação de programas de incentivo à engenharia de forma mais consistente e mais voltado para as reais necessidades desse público. Essas informações permitiram ainda uma reavaliação sobre os mitos e estereótipos da engenharia e dos engenheiros que talvez não mais façam parte do pensamento dos jovens do século XXI.

Além disso, pode-se afirmar que a intenção de seguir a vida profissional nas engenharias está em alta entre os estudantes do ensino médio, principalmente os envolvidos em feiras de ciências, mas é preciso um estudo mais aprofundado para confirmar os motivos da retenção ou evasão desses engenheiros em potencial para que não continuem com a situação relatada por Oliveira et al (2013) de que no período de 2001 a 2011, o número de cursos de engenharia triplicou, o número de interessados (inscritos no processo seletivo) quase quadruplicou no mesmo período; no entanto o número de concluintes não acompanhou esse crescimento.

À medida que as pesquisas de percepção forem expandidas, será possível avaliar com mais profundidade o que realmente pensam os nossos jovens em relação a outras carreiras importantes para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, bem como sobre outros assuntos pertinentes.

Com isso em mente, a avaliação de resultados deve ser utilizada continuamente para aprimorar os programas de incentivo à experimentação científica a fim de satisfazer às necessidades de mais e melhores estudantes de engenharia.

Finalmente, a impressão geral deste estudo foi que o conteúdo dos itens, os objetivos e os resultados gerais dos questionários são uma contribuição importante tanto para a área da educação EM engenharia como para a área da educação PARA a engenharia. Considerando que a preparação acadêmica é essencial para o sucesso na engenharia, cabe às universidades o papel de ajudar nessa preparação de seus potenciais futuros alunos. As atitudes e opiniões em relação à engenharia anteriores à chegada à universidade são importantes formas de se prever a persistência na área. Além da preparação em matemática e ciências, potenciais alunos de engenharia precisam estar não só mais bem informados sobre os engenheiros e as carreiras em engenharia para que mais candidatos se interessem pela área, mas também precisam ter mais atitudes positivas à engenharia para que mais estudantes tenham sucesso no curso e na carreira de engenharia.

Nos EUA é grande o número de escolas de engenharia envolvidas com as atividades de pré-engenharia com o objetivo de aumentar o potencial contingente de estudantes nas áreas de STEM. As atividades de pré-engenharia são formas de não só preparar melhor esse contingente, mas também de exercer, positivamente, influências nas percepções e atitudes à engenharia, além de proporcionar a expansão de conhecimentos sobre a área. Assim, com base nos achados da pesquisa, recomenda-se à comunidade educacional da área de STEM, em particular, da engenharia:

- auxiliar na formação e qualificação de professores do ensino médio, além de auxiliar na formação continuada dos professores, que possibilite sua atualização permanente em termos científicos e pedagógicos;
- investir em mecanismos institucionais de valorização do conhecimento e da prática científica envolvendo estudantes de ensino médio;
- auxiliar nas mudanças necessárias aos currículos do ensino médio predominantemente centrados na transmissão de conteúdos, com frágil abordagem prática e problematizadora;
- proporcionar a estudantes de ensino médio ambientes de aprendizagem científica, em termos de laboratórios e/ou equipamentos, com apoio e supervisão de cientistas;
- apoiar e promover atividades científicas com estudantes de ensino médio que contribuam para aprimorar e desenvolver habilidades e competências necessárias para o bom desempenho durante o curso de graduação em STEM e para a vida profissional;
- promover atividade de pré-engenharia que estimule e desenvolva a capacidade de assimilar mudanças tecnológicas e a capacidade de adaptação às novas formas de organização do trabalho;
- Subsidiar as ações de estímulo à engenharia por meio de estudos aprofundados e avaliações acadêmicas.

Nas condições contemporâneas de produção de bens, serviços e conhecimentos, a preparação de recursos humanos traz à tona a mudança de paradigma na educação básica. Tornar o ensino médio atrativo e diversificado exige muito mais do que propor grades curriculares baseadas em competências e incluir

tecnologias no processo ensino-aprendizagem. Apesar de a LDB convocar à criatividade e ao empenho do sistema de ensino e suas escolas a possibilidade de múltiplos arranjos institucionais e currículos inovadores, as universidades também exercem papel fundamental nessas adaptações. Urge fazer surgir as diferentes formas de organização do ensino médio para atender um segmento de jovens, cujos itinerários de vida serão cada vez mais imprevisíveis.

5.2 Limitações do Estudo

Este estudo trouxe uma riqueza de detalhes e informações sobre a percepção de uma pequena parte do universo dos estudantes brasileiros do ensino médio. Apresentou um modelo de levantamento e avaliação de atitudes e percepções que pode servir de referência para pesquisas com amostras maiores ou que aprofundem aspectos específicos.

Uma das limitações da pesquisa é consequência direta da estratégia de pesquisa utilizada, qual seja, “medir” atitudes e percepções por meio do uso de questionários. O estudo das atitudes e das percepções dos indivíduos constitui um objetivo primordial para a compreensão do comportamento, razão pela qual alguns métodos e técnicas para medição de atitudes e avaliação da percepção têm sido usados em pesquisas para verificar o modo como as pessoas percebem algo, o que se reflete no comportamento.

O conhecimento da atitude e da percepção dos estudantes de ensino médio sobre a engenharia, suas habilidades, competências, etc., aumenta significativamente a oportunidade de se ter mais subsídios para a tomada de decisões em prol da atração de mais e melhores alunos para a área da engenharia.

Outra limitação refere-se ao fato de a pesquisa ter sido realizada com alunos e professores do ensino médio envolvidos diretamente com os eventos (situações de pesquisa) aqui citados, o que é amplamente positivo no sentido de um conhecimento profundo e específico sobre esse público, mas pode, por vezes, envolver um viés involuntário dos entrevistados ao atribuir a determinados aspectos importância maior do que eles realmente possam ter.

Uma limitação da tese refere-se ao escopo limitado às situações de pesquisa apresentadas. Chama-se a atenção para as atitudes e percepções bastante positivas em favor da engenharia. Além disso, a autoconfiança da amostra utilizada

nesta pesquisa revelou-se acima da esperada e, talvez, acima da média dos estudantes do ensino médio em geral.

Os resultados, as conclusões e as recomendações apresentadas representam a realidade dos professores e estudantes do ensino médio envolvidos com feiras de ciências em âmbito nacional, representados pelos participantes da FEBRACE, assim como em âmbito estadual, por meio dos estudantes envolvidos com feiras de ciências do estado de São Paulo, no caso da MOP. Os estudantes do ensino médio não envolvidos com atividades de feiras de ciências, os participantes do evento USP e as Profissões, representou aqui os estudantes do ensino médio não envolvidos com atividades de feiras de ciências. Essa amostra utilizada limita a amplitude deste, mas não a validação dos resultados. Como fato positivo, destaca-se a possibilidade de realização de outros estudos sobre o mesmo tema e com os mesmos instrumentos de pesquisa, ampliando a amostra e o universo de pesquisa. De qualquer forma, outros estudos serão necessários para que esses resultados possam ser extrapolados para representar todos os estudantes de ensino médio do país.

Cabe destacar também, outra limitação relacionada à dificuldade encontrada pela autora em identificar material nacional e internacional de comparação com outros dados e/ou publicações no tema, que pudessem orientar, balizar ou reforçar os procedimentos adotados.

REFERÊNCIAS

ABENGE. **Propostas de diretrizes curriculares para a educação em engenharia no Brasil**. Proposta ABENGE. Brasília: ABENGE, 1998.

ABET – Accreditation board of engineering and technology. In: **Engineering Criteria 2000**. Baltimore: ABET, 1997.

_____. Engineering change: a study of the impact of EC2000. Baltimore: ABET, March, 2006.

_____. Criteria for accrediting engineering programs 2012-2013. ABET Accreditation Department. Baltimore: ABET, 2011.

AGRA, M. **Olimpíadas científicas: por que elas importam?** Portal G1 de Notícias, julho de 2014. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/noticias/academico/olimpiadas-cientificas-por-que-elas-importam/90509/> Acesso em: 07 jul. 2014.

ALLPORT, G. Attitudes. In: **A handbook of social psychology**. Murchison, C. (ed.). Worcester, MA: Clark University Press, 1935. p. 789–844.

ALMEIDA, M. R. **Educação de jovens e adultos no município de Senhor do Bonfim, BA: relação entre a prática docente e a evasão escolar**. 2008. 86p. Dissertação (Mestrado) - Educação Agrícola, UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

ALMEIDA, S. M. L. **Acesso à educação superior no Brasil: um cartografia da legislação de 1824 a 2003**. 2006. 386p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

ALSOP, S.; WATTS, M. Facts and feelings: exploring the affective domain in the learning of physics. **Physics Education**, v. 35, n. 2, p. 132-138, 2000.

ALSOP, R. **Top schools struggle to teach soft skills**. 2004. Disponível em: <http://careerjournal.com/specialreports/bschool03/>. Acesso em: 3 out. 2013.

ALVES, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 77, p. 53-61, maio 1991.

ALVES, A.C. et al. Projetos de Ciências e Engenharia na Educação Básica – Estímulo por meio de feiras de ciências. In: **XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, SBIE, Amazonas, 2004.

ALVES, Z.M.M.; SILVA, M.H.G.F.D. **Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta**. Paidéia n. 2, Feb./July, Ribeirão Preto, 1992. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X1992000200007>. Acesso em: 9 ago. 2014.

ALVES, W. J. S. **O impacto das olimpíadas de matemática nos alunos da escola pública**. 2010. Dissertação (Mestrado) — PUC/SP, São Paulo, 2010.

ALWIN, D. F. Investigating Response Errors in Survey Data. **Sociological Methods & Research**, v. 43, n. 3, 2014. Versão online publicada em novembro de 2013. Disponível em: <<http://smr.sagepub.com/content/43/1/3>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

ANDRADE, C. Y. Acesso ao ensino superior no Brasil: equidade e desigualdade social. **Revista Ensino Superior**. Unicamp, São Paulo, jul. 2012. Disponível em: <http://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/acesso-ao-ensino-superior-no-brasil-equidade-e-desigualdade-social>. Acesso em: 28 out. 2013.

ANDRADE, C.Y. et al. Programa de Formação Interdisciplinar Superior: um novo caminho para a educação superior. **R. Bras. Est. pedag.**, v. 93, n. 235, p. 698-719, Brasília, 2012.

ANDUJAR, A. M. et al. Um enfoque empreendedor para projetos interdisciplinares. In: 3º Encontro Nacional de Empreendedorismo, 2001, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis, SC, 2001.

ANTUNES FILHO, I. T. F. **Por que participar de Olimpíadas Científicas?** Olimpíadas, 2013. Disponível em: <http://www.olimpiadascientificas.com/olimpiadas/>. Acesso em: 6 ago. 2014.

ARAÚJO, U.F; SASTRE, G. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus Editorial. 2009. 240p.

ARAÚJO, U. F. A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social ETD – **Educ. Tem. Dig.**, Campinas, v.12, n. esp., p.31-48, mar. 2011.

ASUBEL, D. P. The acquisition and retention of knowledge. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

BACCHETTO, J. G. **Cursinhos pré-vestibulares alternativos no município de São Paulo: a luta pela igualdade no acesso ao ensino superior**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação (FEA), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BALL, A.G. et al. Identification and validation of a set of global competencies for engineering students. **International Journal of Engineering Education (IJEE)**, v. 28, n.1, p.156–168, 2012.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **B. Tec. Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, A. A. **A contribuição econômica da educação nas indústrias inovadoras**. 1997. Tese (Doutorado) - Instituto de Economia, UFRJ. Rio de Janeiro, 1997.

BARROS, M. S. O uso de tecnologias educativas e o impacto no processo de aprendizagem significativa. In: **XI Colóquio Internacional sobre a gestão universitária na América do Sul**. Florianópolis, 7 a 9 dez., 2011.

BATISTA, R. **Avaliação Seriada: Algumas instituições reserva metade das vagas para os estudantes que optarem por essa modalidade de provas**. Agosto, 2014. Disponível em: <http://vestibular.brasilecola.com/especial/vestibular-aos-poucos.htm>. Acesso em: 26 ago. 2014.

BENNETT, L.; NAIR, C.S.; WAYLAND, C. **Love it or hate it: participating key ingredient in closing the loop**. 2006 Australian Universities Quality Forum, Perth, Australia, 2006. Disponível em: http://www.auqa.edu.au/files/publications/proceedings_2006_final.pdf. Acesso em: 26 ago. 2014.

BESTERFIELD-SACRE, M. E.; ATMAN, C. J. Survey design methodology: measuring freshman attitudes about engineering. In: ASEE Annual Conference 1994. **Proceedings**, Edmonton, June, 1994. p. 236-242

_____. Survey design methodology: measuring freshman attitudes about engineering. In: ASEE Annual Conference **Proceedings**, Edmonton, June, 1994, p. 236-242.

BESTERFIELD-SACRE, M. et al. Changes in freshman engineers' attitudes - a cross institutional comparison - what makes a difference? In: Frontiers in Education Conference 1996. **FIE'96 Proceedings** Salt Lake City, UT, November 1996. p. 78-82.

_____. Characteristics of freshman engineering students: models for determining student attrition and success in engineering. **The Journal of Engineering Education**, v. 86, n. 2, April 1997.

_____. Student attitudes assessment. **The Journal of Engineering Education**, v. 87, n. 2, p. 133-141, April, 1998.

_____. Gender and ethnicity differences in freshmen engineering student attitudes: a cross-institutional study. **Journal of Engineering Education**, v. 90, n. 4, p. 477-489, 2001.

BLAIS, R. **Where is America's future?** Trabalho apresentado na Association for Career and Technical Education, Las Vegas, 2004. Disponível em: <http://www.pltw.org/micenter.shtml>. Acesso em: 30 out. 2013.

BOCK, A. M. B. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. São Paulo: Saraiva, 2002.

BOGAARD, M. Explaining student success in engineering education at Delft University of Technology: a literature review. **European Journal of Engineering Education**, v. 37, n. 1, p. 59-82, 2012.

BORBA, E. A importância do trabalho com Feiras e Clubes de Ciências. Repensando o Ensino de Ciências. **Caderno de Ação Cultural Educativa**. V. 3, Coleção Desenvolvimento Curricular. Diretoria de Desenvolvimento Curricular. Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996. 57p.

BOURDIEU, P.; CHAMPAGNE, P. Os excluídos do interior. In: _____. (Orgs.). *A miséria do mundo*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, Rio de Janeiro, 2001.

BRADBURN, N. M; SUDMAN, S.; WANSINK, B. **Asking questions the definitive guide to questionnaire design—for market research, political polls, and social and health questionnaires**. Revised Edition. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2004.

BRAGA, C. C. S. **Perturbações do espectro do autismo e inclusão: atitudes e representações dos pais, professores e educadores de infância**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Educação da Universidade de Minho, Portugal, 2010.

BRASIL. Ministério da Cultura. **I Feira Nacional de Ciência. Informativo publicitário**. Rio de Janeiro, 1969.

BRASIL. Ministério da Educação - MEC.. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9394/96. Brasília, 1996

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução**. v. 1. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **CNE/CEB Resolução 04/99 – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico**, 1999a. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/ftp/ceb0499.doc>. Acesso em: 03 jun. 2013.

_____. **CNE/CEB. Parecer 16/99 - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico**, 1999b. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/ftp/ceb016.doc>. Acesso em: 03 jun. 2013.

_____. **CNE/CEB 07/99, Resolução CEB Nº 1**, de 7 de abril de 1999. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil, 1999c.

_____. **Proposta de diretrizes curriculares dos cursos de engenharia**, 1999. Disponível em: www.mec.gov.br. Acesso em: 09 jul. 2014.

_____. **Exame Nacional do Ensino Médio: relatório final 1999**. Brasília: INEP, 2000.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2002a.

_____. **Resolução CNE/CES 11/02**, de 11 de março de 2002. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. Brasília, 2002b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2014.

_____. **Competências, conhecimentos e valores na concepção curricular do novo ensino médio**. MEC/SEMTEC, Brasília, 2003.

_____. **Referenciais Curriculares Nacionais**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/ReferenciaisCurriculares.shtm>>. Acesso em: 03 jun. 2013.

_____. **Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias: orientações curriculares para o ensino médio**. Brasília: MEC. Secretaria da Educação Básica, v.2, 2006a.

_____. Plano de Desenvolvimento da Educação. Razões, princípios e programas. Brasília, 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/livro/>. Acesso em: 23 set. 2013.

_____. **O PNE 2011-2020: metas e estratégias**. Brasília, 2011. Disponível em: http://fne.mec.gov.br/images/pdf/notas_tecnicas_pne_2011_2020.pdf. Acesso em: 30 out. 2014.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica**: Fenaceb. Brasília: MEC/SEB, 2006b. 84p. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/fenaceb.pdf>. Acesso em 09 jul. 2014.

_____. **Diretrizes Curriculares nacionais dos Cursos de Engenharia**. Parecer CNE/CES 1362/2001. Diário Oficial da União, Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior, Brasília, DF, 25 fev. 2002. Seção 1, p. 17. Disponível em: www.mec.gov.br. Acesso em 09 jul. 2014.

BROWER, T. L. Linking high school pre-engineering with university E and ET programs. In: **Conference for Industry and Education Collaboration American Society for Engineering Education**, Orlando, Florida, February 4-6, 2009.

BROWN, C. et al. Meeting the Challenge: demand and Supply of Engineers in the UK. **The Institution of Mechanical Engineers Report**, September 2011.

BROWN, J. D. What issues affect Likert-scale questionnaire formats?. University of Hawai'i at Manoa. Shiken: **JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter**, v. 4, n. 1, p. 18-21, 2000.

BROWN, T (org). **Peer review and the acceptance of new scientific ideas**. Sense About Science, Londres, 2004. 61p.

BROWN, S. **Attitude goals in secondary school science**. Stirling: University of Stirling, 1976. 75p.

BRUNO, L. B.; LAUDARES, J. B. (Org.). **Trabalho e formação do engenheiro**. Belo Horizonte: Fumarc, 2000.

BURIGO, E. Z. **Movimento da matemática moderna no Brasil**: estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60. Dissertação (Mestrado) — UFRGS, Porto Alegre, 1989.

CAMPAGNOLO, J. C. N. **O caráter incentivador das olimpíadas de conhecimento**: uma análise sobre a visão dos alunos da olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica sobre a olimpíada. Dissertação (Monografia) – Faculdade de Física, Universidade Estadual de Maringá, 2011.

CAMPOS, E. L. F. **A Infrequência dos alunos adultos trabalhadores, em processo de alfabetização**. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte, MG, 2003. 147p.

CARNEIRO JUNIOR, S. O estado atual e potencialidades do ensino de pós-graduação e pesquisa em engenharia. In: **Ciência e Tecnologia no Brasil: Uma Nova Política para um Mundo Global**. Rio de Janeiro, 1993. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/pdf/engenharia.pdf>. Acesso em 24 ago. 2013.

CARVALHO, M. M.; WALTENBERG, F. D. Desigualdade de oportunidades no acesso ao ensino superior no Brasil. **Encontro e Economia Aplicada – Área 7: Economia Social e do Trabalho**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www.ufjf.br/encontroeconomiaaplicada/files/2014/05/DESIGUALDADE-DE-OPORTUNIDADES-NO-ACESSO-AO-ENSINO-SUPERIOR-NO.pdf>. Acesso em 12 ago. 2014.

CESPE UNB. **Programa de Avaliação Seriada – PAS**. Brasília, 2014. Disponível em http://www.cespe.unb.br/pas/PAS_oque_principios.aspx. Acesso em: 30 jul. 2014.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Mestres 2012**: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília, DF: CGEE, 2012.

CHAGAS, A. T. R. O questionário na pesquisa científica. **Administração On Line: Prática - Pesquisa – Ensino**, v. 1, n. 1, jan/fev/mar, 2000.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada**: guia prático para análise qualitativa. São Paulo: Artmed Ed., 2009.

CHEN, P. Y.; POPOVICH, P. M. **Correlation**: parametric and nonparametric measures. Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Sciences. Thousands Oaks, CA: Sage, 2002.

CHIARADIA, S. N. **Um olhar para além do fracasso escolar**: Um estudo de caso nas turmas de progressão da rede municipal de Ensino de Caxias do Sul – RS – Escola Municipal Machado de Assis. 2002, 299p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, UFRGS. Porto Alegre, 2002.

CHOO, C. W. **A Organização do Conhecimento**: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões. São Paulo: Senac, 2003. 426p.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. Falta de mão-de-obra qualificada dificulta aumento da competitividade da indústria. **Sondagem Especial**, Ano 5, n.3, setembro, 2007.

CNPq – Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **OBMEP amplia mecanismos de estímulos a participantes**. 2014. Disponível em: http://www.cnpq.br/web/guest/noticiasviews/-/journal_content/56_INSTANCE_a6MO/10157/1874242. Acesso em: 02 ago. 2014.

COLENCI, A. T.; SACOMANO NETO, M.; REIS, A. P. O trabalho em equipe como diferencial competitivo na organização: reflexos na universidade. ENEGEP1999. Encontro Nacional dos Engenheiros e Produção - ENEGEP, Rio de Janeiro, RJ, 1999. Disponível em http://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0619.PDF. Acesso em: 28 jul. 2014.

CONNER, M. Yes, you *can* teach engineering in high school. **IEEE-USA Today's Engineers**. Oct. 2010. Disponível em: <http://www.todaysengineer.org/2010/Apr/Hoover-High.asp>. Acesso em: 28 ago. 2014.

COSTA, G. L. M. O ensino médio no Brasil: desafios à matrícula e ao trabalho docente. **R. Bras. Est. pedag.**, Brasília, v. 94, n. 236, p. 185-210, jan./abr. 2013.

COSTA, L. C. **O ENEM e o ensino médio brasileiro**. Publicação Folha de São Paulo, 18 de novembro, 2013. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/opiniao/2013/11/1371399-luiz-claudio-costa-o-enem-e-o-ensino-medio-brasileiro.shtml>. Acesso em: 02 ago. 2014.

COSTA, A. C. G. **O professor como Educador**: um resgate necessário e urgente. Salvador: Fundação Luís Eduardo Magalhães, 2001. 180 p.

COX, M.; DIES-FES-DUX, H. Development and assessment of an undergraduate curriculum for first-year international engineering students. In: **36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**. Oct 28-31, San Diego, CA, 2006.

CRIVELLARI, H. M. T. Relação educativa e formação de engenheiros em Minas Gerais. In: **XXII Encontro Anual da ANPOCS**, 1998, Caxambu. Disponível em: http://www.republicasdeouropreto.hpg.ig.com.br/textos%20novos/relacao_educativa_de_engenheiros.htm. Acesso em

CUNHA, L. A. O ensino superior no octênio de FHC. **Educ. Soc.**, v. 24, n. 82, p. 37-61, abril, Campinas, 2003. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 24 jul. 2014.

DELORS, J. (org.). **Educação um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. Brasília: UNESCO, 1998.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas - SP: Autores Associados, 1996.

_____. **Aprendizagem no Brasil** - ainda muito por fazer. Porto Alegre: Mediação, 2004.

DEPIERI, A. A.; LOPES, R. D. Students' Skills Perceptions for Engineering. In: 2014 IEEE Global Engineering Education Conference, 2014, Istambul, Turquia. **IEEE EDUCON 2014**, 2014b. p.402-407.

_____. Students' Perceptions of Skills Importance to Engineering. In: **12th ALE 2014 – Active learning in Engineering Education**, 2014, Caxias do Sul. ALE 2014. Brasília: ABENGE, 2014c. p.75-86.

_____. High School Students' Attitudes to Engineering and Engineers Related to their Career Choice. In: **121st ASEE Conference & Exposition 2014**, Indianápolis, EUA. 2014 American Society of Engineering Education, 2014a.

DEWEY, J. **Democracy and education**. The Pennsylvania State University, 2001. Disponível em <http://library.um.ac.id/images/stories/ebooks/Juni10/democracy%20and%20education%20-%20john%20dewey.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2014.

DIMENSTEIN, G. **Qual será o perfil do trabalhador no futuro?** Folha de S. Paulo, São Paulo, 01/maio. Caderno Especial, p. 11. 1998. Disponível em: <http://followscience.com/content/504053/o-ensino-de-engenharia-como-uma-atividade-de-servicos#sthsh.ujpaQ84K.dpuf>. Acesso em: 23 set. 2013.

DOMINGUES, C. L.; AMARAL, E.; ZEFERINO, A. M. B. Autoavaliação e avaliação por pares – estratégias para o desenvolvimento profissional do médico. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 31, n. 2, 173-175, 2007.

DORIA FILHO, U. **Introdução a Bioestatística (Para simples mortais)**. 2.ed. São Paulo: Elsevier, 1999.

DUARTE, N. As pedagogias do aprender a aprender e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento. **Revista Brasileira de Educação**, n. 18, p. 35-40, 2001.

DUARTE, A.W.B.D. **Survey**. In: OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A.M.C.; VIEIRA, L.M.F. **Dicionário: trabalho, profissão e condição docente**. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010. CDROM. Disponível em: <<http://www.gestrado.org/?pg=dicionario-verbetes&id=203>>. Acesso em: 16/07/2014

EAGLY, A. H.; CHAIKEN, S. Attitude Structure and Function. In: GILBERT, D.T., FISK, S. T. and LINDSEY, G. (eds.). **Handbook of social psychology**, ed. New York: McGowan-Hill. 1988, p. 269–322, 1988.

EAGLY, A. H.; CHAIKEN, S. **The psychology of attitudes**. Orlando, FL, US: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1993. 794 p.

EDWARDS, M. et al. Engineering student's perceptions of innovation and entrepreneurship competences. In: **39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**, oct 18-21, San Antonio, TX, 2009.

ESF - European Science Foundation. **European peer review guide: integrating policies and practices into coherent procedures**. França: Ireg-Strasbourg, 2011.

EVERGREEN, S. et al. **EvaluATE webinar: developing & validating survey instruments**. Western Michingan University, Colorado, 2011. Disponível em: http://evalu-ate.org/events/may_2011_webinar. Acesso em: 24 jul. 2014.

FAJARDO, V. **Pesquisador brasileiro ganha prêmio equivalente a 'Nobel' de matemática**. Portal de Notícias G1, São Paulo, agosto de 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/08/pesquisador-brasileiro-ganha-premio-equivalente-nobel-de-matematica.html>. Acesso em: 30 jul. 2014.

FECHNER, G. **Elements of psychophysics**. In: D. H. Howes & E. G. Boring, Edit.s; H. Adler, Trad. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1966. (Originalmente publicado em 1860).

FELDER, R. M et al. A longitudinal study of engineering student performance and retention. III. Gender Differences in Student Performance and Attitudes. **Journal of Engineering Education**, v. 84, n. 2, p. 151-174, 1995.

FENEMMA, E. Girls, women and mathematics. In: E. Fennema & M.J Ayer (eds), **Women and education**. Berkley, CA: McCutchan, 1984, p. 137-164.

FERNANDES, M. E. Memória Camponesa. In: **Anais da 21ª Reunião Anual de Psicologia**, SPRP, Ribeirão Preto, 1991.

FERREIRA, B. W. Análise de conteúdo/content analysis. **Aletheia**, v. 11, p.13-20, jan-jun, 2000.

FIELD, A. **Descobrimdo a estatística usando o SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2009.

FISHBEIN, M.; AJZEN, I. Attitudes toward objects as predictors of single and multiple behavioral criteria. **Psychological Review**, v. 81, p. 59-74, 1975.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 4 ed, Brasília: Liber Livro, 2012. 96p.

FRASER, B. J. Science learning environments: assessment, effects and determinants. In: B.J. Fraser and K.G. Tobin eds. **The international handbook of Science education**. Dordrecht: Ed Kluwer, The Netherlands, p 527-564, 1998.

FREITAS, H. M. R.; CUNHA, M. V. M., Jr.; MOSCAROLA, J. Aplicação de sistemas de software para auxílio na análise de conteúdo. **Revista de Administração da USP**, v. 32, n. 3, 1997, p. 97-109.

FREITAS, H.; JANISSEK-MUNIZ, R.; MOSCAROLA, J. **Uso da Internet no processo de pesquisa e análise de dados**. 2004. Disponível em: http://www.ufrgs.br/gianti/files/artigos/2004/2004_147_ANEP.pdf. Acesso em 19 ago. 2014.

GAMA, S. Z. **O perfil de formação do engenheiro elétrico para o século XXI**. Tese (Doutorado) - DEE/PUC-Rio de Janeiro, 2002.

GAMA, S. Z.; SILVEIRA, M.A. **As competências do engenheiro**: visão do mercado de trabalho. Rio de Janeiro: COBENGE, 2003.

GANTZ, J.; REINSEL, D. (org). **Extracting Value from Chaos** - The 2011 IDC Digital Universe Study. Junho, 2011. Disponível em: <http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-extracting-value-from-chaos-ar.pdf>. Acesso em 02 ago. 2014.

GARCIA, D. **Matrículas no ensino superior chegam a 7,3 milhões, maioria na rede privada**: no Distrito Federal, há mais de quatro alunos em instituições particulares para cada estudante na rede pública. *Correio Braziliense*, set, 2014. Disponível em: http://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/brasil/2014/09/09/interna_brasil,446248/matriculas-no-ensino-superior-chegam-a-7-3-milhoes-maioria-na-rede-privada.shtml. Acesso em: 30 set. 2014.

GARCIA, L. A. M. Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso? **Educação e Ciência On-line**, Brasília: Universidade de Brasília. Disponível em: <http://uvnt.universidadevirtual.br/ciencias/002.htm>. Acesso em: 12 jan. 2005.

GARLAND, R. The mid-point on a rating scale: is it desirable? **Marketing Bulletin**, n. 2, p. 66-70, 1991.

GARSON, G. D. **Statnotes**: topics in multivariate analysis, 2009. Disponível em: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>. Acesso em: 28 ago. 2014.

GENALO, L. J.; BRUNING, M.; ADAMS, B. Creating a K–12 engineering educational outreach center. In: **Proc. 2000 ASEE Annual Conf.**, American Society for Engineering Education, Washington, D.C, 2000.

GIBBONS, S. J. et al. Middle school students' attitudes to and Knowledge about engineering. In: **International Conference on Engineering Education**. Gainesville, Florida, oct., 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 1989. p. 71.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1999.

GOMES, C. A. C. A democratização do ensino médio: ontem e hoje. **Caderno SRH**, Salvador, n. 34, p. 199-219, jan/jun, 2001.

GOMES, P. A. Universidade e desenvolvimento econômico. **Universidade em Questão**, p. 377-395, 2003.

GOMES, I. M. **Manual como elaborar uma pesquisa de mercado**. Belo Horizonte: SEBRAE/MG, 2005.

GONÇALVES, T. V. O. Feiras de ciências e formação de professores. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EduFSCar, 2008.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Nacional, 1972.

GREEN, P. E.; RAO, V. R. Rating scales and information recovery - how many scales and response categories to use? **Journal of Marketing**, v. 34, p. 33-39, jul. 1970.

GRINTER, L.E. Report on evaluation of engineering education, **J. Eng. Educ.**, Sept 1955, p. 25-60. Disponível em: <http://www.asee.org/pubs/assets/multimedia/grinter.pdf>. Acesso em 30 set. 2013.

GUNDERSON, S.; JONES, R.; SCANLAND, K. **The Jobs Revolution: Changing How America Works**. 2 ed. Copywriters, Incorporated. January, 2004. 106p.

GÜNTHER, H. Como elaborar um questionário. **Série Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais**, 2003, n. 1, Brasília, DF: UnB, Laboratório de Pesquisa Ambiental. Disponível em: http://www.dcoms.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/como_elaborar_um_questionario.pdf. Acesso em 16 jul. 2014.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis**. 5th.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

HAMBURGER, E.W. et al. Ensino de Ciências no ciclo I - Projeto "ABC na Educação Científica". In: Reunião Anual da SBPC, v. 54, 2002. **Anais...** Goiânia: SBPC, UFG, 2002. 1 CD-ROM

HAN, L. **What are soft skills.** 2011. Disponível em: <https://bemycareercoach.com/soft-skills/what-are-soft-skills.html>. Acesso em 23 set. 2013.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMAN, E. **Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. Florianópolis, novembro de 2009. Disponível em: <http://www2.unifap.br/rsmatos/files/2013/10/178.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2014.

HARVEY, L. Student feedback. **Quality in higher education**, v. 9, n. 1, p. 3-20, 2003.

HAYATI, D; KARAMI, E.; SLEE, B. Combining qualitative and quantitative methods in the measurement of rural poverty. **Social Indicators Research**, v.75, p.361-394, springer, 2006.

HEIN, G. L.; HAMLIN, B. H. Does gender affect student perception of engineering courses in a common first year program? In: **Proceedings** of the 2005 ASEE Conference & Exposition, section 2192, 2005a.

_____. Does engineering major affect student perception of engineering courses in a common first-year. In: **35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**, Oct 19-22, Indianapolis, IN, 2005b.

HILPERT, J.; STUMP, G.; HUSMAN, J.; KIM, W.; WEN-TING, C.; LEE, J. Steps toward a sound measure of engineering student attitudes: Pittsburgh Engineering Attitudes Scale – Revised. In: **39th Frontiers in Education Conference Proceedings**, San Antonio, TX, Oct 2009. p.1-6.

HILPERT, J.; STUMP, G.; HUSMAN, J.; KIM, W. An exploratory factor analysis of the Pittsburg freshman engineering attitudes survey. In: **38th ASEE/IEEE Frontiers of Education Conference**, Oct 22-25, Saratoga Springs, NY, 2008.

HIRSCH, L. S.; GIBBONS, S. J.; KIMMEL, H.; ROCKLAND, R.; BLOOM, J. High school attitudes to and knowledge about engineering. **33rd Annual ASEE/IEEE Frontiers of Education Conference Proceedings**, v. 2. Boulder, CO, November, 2003. p. F2A_7-F2A_12.

HIRSCH, L. S.; GIBBONS, S. J.; KIMMEL, H.; ROCKLAND, R.; BLOOM, J. Implementing pre-engineering curricula in high school Science and mathematics. In: **35th ASEE Frontiers in Education Conference**, Indianapolis, 2005.

HIRSCH, L. S.; CARPINELLI, J. D.; KIMMEL, H.; ROCKLAND, R.; BLOOM, J. The differential effects of pre-engineering curricula on middle school students' attitudes to and knowledge of engineering careers. In: **37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**, Milwaukee, oct., 2007.

HOCHBERG, J. E. **Percepção.** Trad. de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

HOLT, R.; HOLT, W. **Science Fair Guide**: resources for teachers. Holt Science and Technology. Disponível em: http://go.hrw.com/resources/go_sc/hst/HSTGP111.PDF. Acesso em 23 jun. 2014.

HUNT, G.E. Math anxiety – where do we go from where? Focus on Learning **Problems in Mathematics**, v. 7, n. 2, p. 29-40, 1985.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio – PNAD**, 2009

IEDI - Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. Carta IEDI n. 424 - **A formação de engenheiros no Brasil**: desafio ao crescimento e à inovação. São Paulo, 2010.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio 1998: relatório final**. INEP, Brasília, 1999.

_____. **Trajatória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia**. Brasília, 2010.

_____. **Resultados do Censo da Educação Superior de 2012**. Brasília, 2013a.

_____. **Resultados PISA 2012**. October, 2013b.

_____. **Sobre o Enem**. Brasília, 2013c.

_____. **Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM 2014**. Edital nº 12, de 8 de maio de 2014. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/edital/2014/edital_enem_2014.pdf. Acesso em: 02 ago. 2014.

INOVA - IEL.NC, SENAI.DN. **Inova Engenharia**: proposta para a modernização da educação em engenharia no Brasil. Brasília, IEL– Núcleo Central e SENAI – Departamento Nacional, 2006. 103p.

JAFELICE, L. C. Não, às olimpíadas de astronomia. sim, a iniciativas puramente cooperativas. In: **Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira**. Águas de Lindóia: SAB, 2005. v. 25, p. 89. Painel 36.

JONES, G. M.; HOWE, A.; RUA, M. J. Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes towards science and scientists. **Science Education**, v. 84, n. 2, p. 180-192, 2000.

KEMPER, A.; ZIMMERMAN, E.; GASTAL, M. L. Conceitos de Evolução na Revista Superinteressante. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, n. 6, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

KILPATRICK, W. H. The project method. **Teachers College Record**, v.19, p. 319-335, 1918.

KIMBERLIN, C.; WINTERSTEIN, A.G. Validity and Reliability of Measurement Instruments used in Research. **Am J Health-Syst Pharm**, v. 65, p. 2276-2284, Dec., 2008.

KIMMEL, H.; ROCKLAND, R. Incorporation of pre-engineering lessons into secondary science classrooms. In: **32nd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**, Nov 6-9, Boston, USA, 2002.

KLOPFER, L. E. Evaluation of learning in Science. In: BLOOM, B. S.; HASTINGS, J.T.; MADAUS, G.F. **Handbook of formative and summative evaluation of student learning**. Londres: McGraw-Hill, 1971.

KNOL, M. The project method: its vocational education origin and international development. **Journal of Industrial Teacher Education**, v. 34, n. 3, p. 59-80, 1997.

KRISHNAN, S.; DAVIS, R. Engineering a new core. In: **IEEE Interdisciplinary Engineering Design Education Conference**. p. 104-107. 2012

KUENZER, A. Z. O ensino médio no Plano Nacional de Educação 2011-2020: superando a década perdida? **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 112, p. 851-873, 2010.

LAPIERE, R. T. Attitude versus action. **Social Forces**, n.13, p.230-237, 1934.

LAUDARES, J. B.; RIBEIRO, S. **Trabalho e formação do engenheiro**. Belo Horizonte: Fumarc, 2000. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/download/cibec/2000/rbep/rbep199_008.pdf>. Acesso em: 14 out. 2013.

LEAL, A. E. M; SOUZA, C. E. G. **Construindo o conhecimento pela pesquisa: orientação básica para elaboração de trabalhos científicos**. Santa Maria, RS: Sociedade Vicente Pallotti, 2006.

LEHMANN, D. R.; HULBERT, J. Are three point scales always good enough, **Journal of Marketing Research**, v. 9, p. 444-446, nov., 1972.

LENHARO, M. FUVEST desvincula bônus pra aluno de escola pública de desempenho. Portal globo G1, junho de 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/06/fuvest-desvincula-bonus-para-aluno-de-escola-publica-de-desempenho.html> Acesso em: 07 jul. 2014.

LENHARO, M. **USP estuda ampliar mecanismos de ingresso na universidade em 2016**. Portal globo G1, junho de 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/06/usp-estuda-ampliar-mecanismos-de-ingresso-na-universidade-em-2016.html>. Acesso em 07 jul. 2014.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 140, June , 1932.

LIMA FILHO, L. M. A. **Correlação e regressão**. Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~luiz/AED/Aula9.pdf>. Acesso em 06 ago. 2014.

LIMA, L. C. A. Da universalização do ensino fundamental ao desafio de democratizar o ensino médio em 2016: o que evidenciam as estatísticas? **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 92, p. 268-284, 2011.

LIMA, M. E. C. **Feiras de Ciências: a produção escolar veiculada e o desejo de conhecer no aluno**. Recife: Espaço Ciência, 2004. <http://www.espacociencia.pe.gov.br/artigos/?artigo=consulta> em 27.08.2006.

LIMA, L. Atitudes: estrutura e mudança. In: Vala, J.; Monteiro, M. B. (org.) **Psicologia Social**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

LOMBARDI, M. R. **Perseverança e resistência: a engenharia como profissão feminina**. 2004. 292f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2004

LOPES, L. **Mudanças no ingresso às Universidades Brasileiras**. Portal Literal, agosto de 2009. Disponível em: <http://www.literal.com.br/acervodoportal/mudancas-no-ingresso-as-universidades-brasileiras-2905/>. Acesso em 07 jul. 2014.

LOPES, R. D. **Feiras de Ciências e engenharia revelam talentos**. Site PORVIR, 2014. Disponível em: <http://porvir.org/porfazer/feiras-de-ciencias-engenharia-revelam-talentos/20140717>. Acesso em: 18 jul. 2014.

LOPES, R.D. (org). **Resumos FEBRACE 2004**. In: Feira Brasileira de Ciências e Engenharia. São Paulo: LSI/Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. 210p.

LOPES, R.D. **As mídias e os meios eletrônicos na Educação**. Núcleo de Aprendizagem/Trabalho/Entretenimento (NATE) Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI), Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.lps.usp.br/lps/arquivos/conteudo/grad/dwnld/MidiasEMeiosEletronicos.pdf> Acesso em: 06 ago. 2014.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, M. N. M. **Entrevista de pesquisa: a interação entrevistador/entrevistado**. Tese (Doutorado) – UFMG, Belo Horizonte, 1991.

MACIEL, M. V. M. Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP): As origens de um projeto de qualificação do ensino de matemática na

educação básica. In: **Encontro Gaúcho de Educação Matemática**. Ijuí-RS: [s.n.], 2009.

MACKENZIE, M. **Management Education: Identifying the Skill Set that Employers Require**, 2004. Disponível em: <http://www.apps.aonline.org/InteractivePapers/pdf/2004/10596.pdf>. Acesso em 14 out. 2013.

MADDOCKS, A. P.; DICKENS, J.G.; CRAWFORD, A.R. **Encouraging Lifelong Learning by means of a Web-based Personal and Professional Development Tool**. ICEE 2002, UMIST, Manchester, 18-22 Aug, 2002. 8p. Disponível em <http://pble.ac.uk/pble-sd/skills-attrib-qual.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2014.

MADDOCKS, A. P.; DICKENS, J.G.; CRAWFORD, A.R. The skills, attributes and qualities of an engineer. In: **Encouraging Lifelong Learning by means of a Web-based Personal and Professional Development Tool**, ICEE 2002, UMIST, Manchester, 18-22 Aug, 2002. 8p.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MANCUSO, R. Feiras de Ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. In: XII Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, jul.1997.

_____. Feiras de ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. Contexto Educativo. **Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías**, n. 6, abr. 2000. Disponível em: < <http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-7.htm> > Acesso em: 23 mar. 2014.

_____. Feiras de Ciências, das escolares às nacionais: conflitos e sucessos. In: Reunião Regional da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2: 2006; Porto Alegre, RS, **Anais...** Porto Alegre: SBPC/RS, 2006. 1 CD- ROM

MANN, P.S. **Introductory Statistics**. 2 ed. Ney Jersey: John Wiley & Sons, 1995. 750p.

MARIN, A. A.; OLIVEIRA, H. T.; COMAR, V. A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. **Interciência**, v. 28, n. 10, Caracas, 2003. p. 616-619

MARSHALL, H.; McClymont, L; JOYCE, L. **Public attitudes to and perceptions of engineering and engineers 2007**- A study commissioned by The Royal Academy of Engineering and the Engineering and Technology Board. UK: The Royal Academy of Engineering, 2007.

MARTINS, M.S.F. **A Sensação, a Percepção e as Desordens da Percepção. Psicólogo** - Artigos de Psicologia, agosto de 2011. Disponível em <http://psicologado.com/neuropsicologia/a-sensacao-a-percepcao-e-as-desordens-da-percepcao#ixzz39eZlcP3c>. Acesso em: 12 jul. 2013.

MARUN, D. J. **Evasão escolar no ensino médio: um estudo sobre as trajetórias escolares acidentadas.** 2008, 175p Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação - PUCSP, São Paulo, 2008.

MASETTO, Marcos T. **A renovação pedagógica na engenharia e a formação dos formadores de engenheiros.** Disponível em: <<http://www.engenheiro2001.org.br>>. Acesso em: 30 jul. 2014.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise.** 2. ed., São Paulo: Atlas, 1994, v.2.

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Brasil: Alunos matriculados e titulados nos cursos de mestrado e doutorado, ao final do ano, por grande área, 1998-2011.** Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC, MCTI, 2012. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/7755>. Acesso em: 23 set. 2013.

_____. **Feiras de ciências e mostras científicas/ organização Leda Sampson et al.** Brasília: MCTI, 2014. 32p.:il.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção.** 2 ed. Trad. de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 1990. 662p.

_____. **O primado da percepção e suas consequências filosóficas.** Campinas: Papirus, 1990.

MEYER, M. R.; FENNEMA, E. **Gender differences in the relationships between affective variables and mathematical achievement.** American Educational Research Association Conference, San Francisco, CA, 1986.

MEYERS, K.L.; OHLAND, M.; SILLIMAN. How Self-Identification and Views of Engineering Change with time: a study of students and professionals. **International Journal of Engineering Education**, v. 28, n. 1, p. 103-112, 2012.

MOLINA-GAUDO, P. et al. Perception and intention in relation to engineering: a gendered study. **IEEE Transactions on Education**, v. 53, n.1, p.61-70, Feb, 2010.

MOORE, G. E. Cramming More Components Onto Integrated Circuits. **Electronics Magazine**, v. 38, n. 8, April, 1965, pp. 114-117.

MOORE, D. S. **The basic practice of statistics.** New York: Freeman, 2007.

MOORE, T.; DIES-DUX, H.; IMBRIE, P.K. Developing first-year student's perceptions of the engineering profession through realistic, client-driven problems. In: **ASEE/IEEE 35th Frontiers in Education Conference**, oct 19-22, Indianapolis, 2005.

MORAES, M. C. **O perfil do engenheiro dos novos tempos e as novas pautas educacionais.** In: LINSINGEN, I. et al. Formação do engenheiro. Florianópolis: EDUFSC, 1999. cap 3, p. 53-66.

MORAES, R. Debatendo o ensino de ciências e as feiras de ciências. **Boletim Técnico do Procirs**. Porto Alegre, v. 2, n. 5, p. 18-20, 1986.

MORAN, J. M. **Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias: transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual**. [S.l.]: [2003?]. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/tec.htm>>. Acesso em: 26 ago. 2014.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência no Brasil. **Inclusão Social. Brasília**, n.2, p.11-16, abr/mai. 2006.

MOURA, D. G. **A dimensão lúdica no ensino de ciências**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1993.

MOURA, D. G. Feiras de Ciências: necessidade de novas diretrizes. **Revista Presença Pedagógica**, Ed. Dimensão, Belo Horizonte, N.6, Nov.Dez. 1995.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F; MOREIRA, A. F. O aluno pesquisador. In: **XV ENDIPE, Painele Iniciação científica na educação básica**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7BFD0F0B4F-7178-443E-BEA1-47C03C68BA62%7D_O%20Aluno%20Pesquisador%20%20texto%20para%20XV%20ENDIPE%202010%20%20D%C3%A1cio%20et%20al%20pdf.pdf. Acesso em: 24 ago. 2014.

MUNSHI, J. **A method for constructing Likert scales**. 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/SSRN-id2419366.pdf>. Acesso em 03 out. 2014.

MURPHY, G.; LIKERT, R. **Public opinion and the individual: a psychological study of student attitudes on public questions with a re-test five years later**. New York: Harper Books, 1938.

MURRAY, D.; Schwartz, J.; Lichter, S.R. **It ain't necessarily so: how the media remake our picture of reality**. New York: Penguin Books, 2002.

NAIR, C. N.; PATIL, A.; MERTOVA, P. Enhancing the quality of engineering education by utilizing student feedback. **European Journal of Engineering Education**, v. 36, n. 1, Mar, p 3-12, 2011.

NAIR, C. N.; PAWLEY, D. Quality and feedback: the duty of care. In: **Annual Conference for the Foundation of Tertiary Institution of the Northern Metropolis (FOTIM)**, Johannesburg, South Africa, 2006. Disponível em: http://otl.autin.edu.au/evaluationforum06/doc/paper-evalforum2006_nair.pdf. Acesso em 25 ago. 2013.

NAKAO, O. S. **Aprimoramento de um curso de engenharia**. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

NAKAO, O. S. et al. Mapeamento de competências dos formandos da Escola Politécnica da USP. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 31, n. 1, p.31-39 2012.

NASCIMENTO, M. G.; PALHANO, D.; OEIRAS, J. Y. Y. Competições escolares: uma alternativa na busca pela qualidade em educação. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Educação em Informática**. MACKENZIE. São Paulo, 2007. p. 284–287.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, 1996.

NEVES, M. C.; CARVALHO, C. A importância das emoções na aprendizagem da matemática: um estudo de caso múltiplo com alunos do 8º ano. In: **SIEM, sociedade portuguesa de ciências da educação**, Santarém, 2003.

NEVES, S. R. G.; GOLÇALVES, T. V. O. Feiras de Ciências. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 241-247, dez. 1989.

NOGUEIRA, F. **Sucesso em olimpíadas científicas leva jovem brasileiro a Harvard**. Portal de Notícias G1, São Paulo, abril de 2011. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2011/04/sucesso-em-olimpiadas-cientificas-leva-jovem-brasileiro-harvard.html>. Acesso em 19 ago. 2014.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia dos projetos**: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências. São Paulo: Érica, 2001, 220p.

OBERST, B. S.; JONES, R. C. Megatrends in engineering education. In: **Proceedings, 2003 ASEE Conference**, Nashville, Tennessee. 2003.

OCDE - Organização Econômica de Cooperação e Desenvolvimento. **OECD 2007 Annual Report**. OECD Publishing, 2007.

_____. **Learning trends: changes in student performance since 2000**. PISA 2009 Key Findings, v.5, 2009.

_____. **Education at a Glance 2011: OECD Indicators**. OECD Publishing, 2011a. Disponível em: www.oecd.org/edu/eag2011. Acesso em: 19 out. 2013.

_____. **Strong performers and successful reformers in education: lessons from PISA for the United States**. OECD Publishing, 2011b. Disponível em: www.oecd.org/pisa/46623978.pdf. Acesso em: 27 set. 2013.

_____. **Brazil Country Notes: results from pisa 2012**. 2013. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa2012.pdf. Acesso em: 26 set. 2013.

_____. **PISA 2012 Key Facts - Full selection of indicators from PISA 2012 by EDUGPS** Explore Data, 2014. Disponível em: <http://gpseducation.oecd.org/Helpers/EIEPrint>. Acesso em: 26 set. 2013.

OIC - Observatório da Inovação e Competitividade. **Relatório EngenhariaData: tendências e perspectivas da engenharia no Brasil**. EngenhariaData, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://engenhariadata.com.br/estudos-oic/relatorios>. Acesso em 29 set. 2013.

OLIVEIRA, R. M. C. F. **Proposição de uma metodologia para estudo do perfil do engenheiro eletricitista/eletrotécnico no setor de energia**. Dissertação (Mestrado), Engenharia da Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

OLIVEIRA, S. **GERAÇÃO Y: o nascimento de uma nova versão de líderes**. São Paulo: Integrare, 2010. 152p.

OLIVEIRA, V. F.; ALMEIDA, N. N.; CARMO, L. C. Estudo comparativo da formação em engenharia: Brasil, BRICs e principais países da OCDE. In: **COBENGE**, Belém, 2012.

OLIVEIRA, V. F.; ALMEIDA, N. N.; CARVALHO, D. M.; PEREIRA, F. A. A. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 32, n. 3, 2013.

ORMEROD, M.; DUCKWORTH, D. **Pupil's attitudes to science: a review of research**. New Jersey: Humanities Press, 1975. 150p.

OSBORNE, J.; SIMON, S.; COLLINS, S. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 9, p. 1049-1079, 2003.

PAIÃO, C.; HISI, A. **As experiências da FEBRACE e da Mostratec**. ComCiência Revista Eletrônica de Jornalismo Científico. Outubro de 2012. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=82&id=1010>. Acesso em 19 jul. 2014.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2ed. [s.l.]: Addison Wesley Publishing, 1991.

PATIL et al. Global accreditation for global engineering attributes: away forward. In: **19th Annual Conference of the Australian Association for Engineering Education Proceedings**, Australia, 2008.

PATTON, M. **Qualitative research and evaluation methods**. Londres: Thousand Oaks: Sage, 2002.

PAULO SILVA PINTO, P. O. **Pouco ensino trava o desenvolvimento**. Jornal Correio Braziliense, 27/01/2013. Disponível em <http://www.unb.br/noticias/unbagencia/cpmod.php?id=93727>. Acesso em: 14 jul. 2014.

PECOTCHE, C. B. G. **Logosofia: ciência e método**. São Paulo: Logosófica, 2011.

PEMBERTON, E. A technique for measuring the optimum rating scale for opinion measures. **Sociology and Social Research**, v. 17, p. 470-472, 1933.

PEREIRA, A. B.; OAIGEN, E.R.; HENNIG, G. **Feiras de Ciências**. Canoas: Ulbra, 2000.

PERINI, L.; FERREIRA, G. K.; CUSTÓDIO, J. F.; CLEMENT, L. Um estudo exploratório sobre a influência de variáveis afetivas em atividades de resolução de problemas de Física. In: **Atas** do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1423.pdf>. Acesso em 28 ago. 2014.

PERL, T. H. **Discriminating factors and sex differences in electing mathematics**. Tese (Doutorado) Stanford University, 1979.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

_____. A arte de construir competências. **Revista Nova Escola**, São Paulo, set., 2000.

PERRY, B. **Lafayette high school pre-engineering information**. Documento interno, agosto de 2014. Disponível em: <http://www.lafayette.fcps.net/pre-engineering>. Acesso em 17 ago. 2014.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PORTAL ACTION. EstatCamp, 1997. Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/content>. Acesso em: 07 jul. 2013.

POTTER, J.; WETHERELL, M. **Discourse and social psychology: beyond attitudes and behavior**. Londres: Sage Publications, 1987. Disponível em: <http://alingavreliuc.files.wordpress.com/2010/10/potterwetherell-discourse-and-social-psychology.pdf>. Acesso em 29 ago. 2014.

PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, v. 93, n. 3, p.223-231, 2004.

QUEIROZ, G. R. et al. Construindo Saberes da Mediação na Educação em Museus de Ciências: O Caso dos Mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins. In: **I Encontro Ibero-americano sobre Investigação em Educação em Ciências**, Burgos, Espanha, 16-21 set., 2002.

RBF. **O engenheiro dos novos tempos**. Pesquisa desenvolvida pela RBF Sistemas e Métodos de Informação. São Paulo: mimeo, mar., 1998.

REIS, A; Patrocinio, C.; Lourtie, P. Attracting students to science, technology and engineering higher education. In: **SEFI 40th Annunal Conference**, 23-25 september, Greece, 2012.

REIS, M. M. **Conceitos Elementares em Estatística**. In Seminário CEQ e Data Mining, jul. 2003. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~marcelo/intro.html>. Acesso em 5 nov. 2014.

RESSEL, L. B. et al. O uso do grupo focal em pesquisa qualitativa. **Texto & Contexto - Enfermagem** [online]. 2008, vol.17, n.4, pp. 779-786. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072008000400021>. Acesso em: 03 jul. 2014.

REYES, L.H. Affective variables and mathematics education. **Elementary School Journal**, n. 84, p 558-581, 1984.

RIBEIRO, R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia**. Tese (Doutorado) – UFSC, Florianópolis, 2005.

RIEMER, M. Integrating emotional intelligence into engineering education. **World Transactions on Engineering and Technology Education UICEE**, v. 2, n. 2, 2003.

ROBBINSON, M.; Kenny, B. Engineering literacy in high school students. **Bulletin of Science, Technology & Society**, v. 23, n. 2, p. 95-101, Abr. 2003.

ROCHA, I. Reengenheirando o ensino de Engenharia no Brasil. In: **Seminário O Ensino da Engenharia para o Século XXI nos Países Amazônicos** (organizado pela UNESCO e Unamaz), Belém, Brasil, 1996.

RODRIGUES, A.; ASSMAR, E. M. L.; JABLONSKI, B. **Psicologia social**. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

RODRIGUES, C; SEQUEIRA, S; PITA, S. **Survey and Research**, In: **Plano de estudos do Programa Doutoral de Multimédia em Educação (PDME), Universidade de Aveiro, 2009**.

ROGERS, C.; PORTSMORE, M. Bringing engineering to elementary school. **Journal of STEM Education**, v. 5, n. 3, jul-dec., 2004.

ROMPELMAN, O. Assessment of student learning: evolution of objectives in engineering education and the consequences for assessment. **European Journal of Engineering Education: Oxfordshire**, v. 25, n.4, p.339-350, 2000.

SABATUCCI, Jorge. **Orientação Pedagógica: Organização de um conjunto de dados em tabelas**. Conteúdo Básico Comum - Matemática Médio. Eixo temático I: números, contagem e análise de dados -Tema 4: Estatística - Tópico 6: Organização de um conjunto de dados em tabelas. Centro de Referência Virtual do Professor - SEE-MG/2008. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/documentos/op/em/matematica/2010-08/op-em-ma-06.pdf. Acesso em: 22 jul. 2013.

SALDANA, P.; VIEIRA, V. **A universidade iniciou as discussões sobre novas formas de entrar na instituição**. Estadão - Educação, 05 de junho de 2014,

Disponível em: <http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,usp-considera-usar-nem-para-ingresso-de-novos-alunos,1506321>. Acesso em 7 jul. 2014.

SALERNO, M. S.; LINS, L. M.; ARAÚJO, B.; TOLEDO, D.; LIMA, G. Faltam engenheiros no Brasil? EngenhariaData Workshop. In: **Observatório da Inovação e Competitividades** (OIC), Universidade de São Paulo, Agosto 30, 2013.

SALERNO, M. S.; LINS, L. M.; GOMES, L. A. V.; BOTTAN, T. Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil. Relatório EngenhariaData 2013. In: **Workshop, Observatório da Inovação e Competitividades** (OIC), Universidade de São Paulo, Março 14, 2014.

SALERNO, M. S.; LINS, L. M.; GOMES, L. A. V. Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil. Relatório EngenhariaData 2012. In: **Observatório da Inovação e Competitividades** (OIC), Universidade de São Paulo, Abril, 2013.

SALVADOR, S. F. T. **Gênero na engenharia: o corpo docente em Curitiba/PR**. Dissertação (Mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

SANTOS, C. **Estatística Descritiva** – manual de auto-aprendizagem. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.

SANTOS, G. E. O. **Cálculo amostral**: calculadora on-line. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: [06/08/2013]. Acesso em 26 jul. 2013.

SANTOS, J. M. C. T. Exame Nacional do Ensino Médio: entre a regulação da qualidade do Ensino Médio e o vestibular. **Educar em Revista**, Curitiba: Editora UFPR, n. 40, p. 195-205, abr./jun. 2011.

SANTOS, M. A. M. T. **A produção do sucesso na educação de jovens e adultos: o caso de uma escola pública em Brazlândia**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007.

SCHIFFER, M. B.; PEROZA, J. **Educação em valores humanos e a proposta de Freire na formação docente**. Seminário Educação – SEMIEDU 2009. Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso (UUFMT), 2009. Disponível em: <http://www.ie.ufmt.br/semiedu2009/gts/gt10/ComunicacaoOral/MONICA%20BRUNNER%20SCHIFFER.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2014.

SCHUMAN, H.; KALTON, G. Survey methods. In: **The Handbook of Social Psychology**, 3 ed., edited by G. Lindzey and E. Aronson. New York: Random House, 1985. p. 634-697

SEDUC-MT. **Referenciais curriculares nacionais**. Disponível em: http://www.seduc.mt.gov.br/educacao_profissional_referencias.htm. Acesso em: 13 abr. 2014.

SHATAT, A.; EL-BAZ, H.; HARIGA, M. **Employee expectations: perception of generation-Y engineers in the UAE.** In: **Engineering Systems Management and Its Applications Conference (ICESMA)**, March 30-April 1, Sharjah, 2010.

SHUMAN, L. J.; BESTERFIELD-SACRE, M.; MCGOURTY, J. The ABET Professional Skills – Can They Be Taught? Can They Be Assessed? **Journal of Engineering Education**, jan. 2005.p 41-55.

SILVA, C. B.; BRITO, M. R. F.; CAZORLA, I. M.; VENDRAMINI, C. M. M. Atitudes em relação à estatística e à matemática. **Psico-USF**, v. 7, n. 2, p. 219-228, Jul./Dez. 2002

SILVEIRA, M. A. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional.** 2005, 145p. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Sistema Maxwell PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2005.

SILVEIRA, M. A.; MEIRELLES, L.; SILVA, I. P. Notas sobre o curso de engenharia, in nova visão dos cursos de engenharia e suas implicações na universidade moderna: uma proposta da PUC-Rio. **Relatório Interno do Decanato do CTC**, Rio de Janeiro: PUC, 1995.

SIMON, F. O. et al. Algumas tendências sobre habilidades e competências exigidas nos cursos de graduação em engenharia. In: **Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE**, 30, 2002. **Anais**. Piracicaba: ABENGE, 2002.

SIMON, F. O. **Habilidades e competências em engenharia: criação e validação de um instrumento.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, UNICAMP, 2004.

SIMON, F. O.; BARROS FILHO, J.; SILVA, D.; SANCHEZ, C. G.; VERASZTO, E. V.; ALMEIDA, N. A reforma no ensino de engenharia ao redor do mundo. In: **XXXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE**, 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Luiz Antônio de Moraes Filho/IME et al, 2003a.

SIMON, F. O.; SILVA, D.; BARROS FILHO, J.; ALMEIDA, N.; SANCHEZ, C. G. Engineering and Society: what is wanted from a professional in the XXI Century? In: **Proceedings 17th International Congress of Mechanical Engineering, 2003**, São Paulo. 2003b. p. 1-5.

SIMON, F. O.; SANCHEZ, C. G.; SILVA, D.; BARROS FILHO, J.; ALMEIDA, N.; VERASZTO, E. V. Análise crítica da implementação de novas metodologias de ensino. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, 2003. **Anais...** Rio de Janeiro: Luiz Antônio de Moraes Filho / IME et al, 2003c.

SOUSA JÚNIOR, J. G. Significados Histórico-pedagógicos do PAS e desafios atuais. **Jornal do CESPEUnB**, ano 6, n. 21, 2011.

SOUSA, A. **Coeficiente de correlação linear de Pearson.** [s.d.]. Disponível em: http://www.aurea.uac.pt/pdf_MBA/coef_correl_Pearson.pdf. Acesso em: 16 ago. 2013.

SOUZA, A. C. **Considerações metodológicas sobre a elaboração de um curso à distância**: o exemplo de um curso de CAD suportado pela Internet. Dissertação (Mestrado) – PEGEP/Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

STANSBURRY, M. **Ten skills every student should learn**. E-school News, August 11th, 2011. Disponível em: <http://www.eschoolnews.com/2011/08/11/ten-skills-every-student-should-learn/>. Acesso em: 26 set. 2013.

STANTON, J. M. Galton, Pearson, and the peas: A brief history of linear regression for statistics instructors. **Journal of Statistical Education**, v. 9, n. 3, 2001. Disponível em: <http://www.amstat.org/publications/JSE/v9n3/stanton.html>. Acesso em: 16 ago. 2013.

STAROBIN, S. S. et al. Going and passing through community colleges: examining the effectiveness of Project Lead The Way in STEM pathways. **Community College Journal of Research and Practice**, v. 37, p 226-236, 2013.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981. 495p.

SUDMAN, S.; BRADBURN, N. M. **Asking Questions**: a practical guide to questionnaire design. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1982.

TEIXEIRA, A. O ensino secundário. Rio de Janeiro, **Boletim Informativo CAPES**, n.66, p.1-2, maio 1958.

_____. **Educação no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Cia Editora Nacional – MEC, 1976.

TELLES, M. Brasil sofre com a falta de engenheiros: área é considerada estratégica para o desenvolvimento do País. **Revista Inovação em Pauta**, n. 6, p 11-15. Rio de Janeiro: FINEP, 2009.

TERRA – Educação. **Olimpíadas Científicas devem contar pontos no vestibular para a USP**. Portal Terra de Notícias, 23 de abril de 2013. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/educacao/olimpiadas-cientificas-devem-contar-pontos-no-vestibular-para-usp,9414e2c37883e310VgnVCM4000009bcceb0aRCRD.html>. Acesso em 7 jul. 2014.

TONINI, A. M. **Ensino de Engenharia**: atividades acadêmicas complementares na formação do engenheiro. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por Simulação. **Rev HCPA**, v. 32, n. 2, 2012.

TOZZI, M.; TOZZI, A. R. Escassez de Engenheiros no Brasil: mito ou realidade? In: **XXXIC COBENGE**, Blumenau, SC, 2011a. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2011/sexsoestec/art1579.pdf>. Acesso em 23 jul. 2014.

TOZZI, M.; TOZZI, A. R. Cursos de engenharia com maior número de concluintes: evolução de seus principais parâmetros no período de 2001 a 2009. In: **XXXIC COBENGE**, Blumenau, SC, 2011b. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2011/sexsoestec/art1673.pdf>. Acesso em 23 jul. 2014.

TOZZI, M.J.; TOZZI, A. R. A participação das mulheres nos cursos de engenharia do Brasil. In: **XXVIII COBENGE**. Fortaleza CE, 2010.

TREVISAN, R. B. **Bergson e a educação**. UNIMEP. Piracicaba, Brasil, 1995. 228p.

TURIK, C. **Análise de atitudes de alunos universitários em relação à estatística por meio da teoria da resposta ao item (tri)**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Física/Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

UNESCO. Educação para Todos: o Compromisso de Dakar. Brasília: UNESCO, CONSED, Ação Educativa, 2001. 70p. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127509porb.pdf>

_____. **Educação para todos em 2015: um objetivo acessível?** [s.l.] UNESCO/Editora Moderna, 2009.

_____. **Um tesouro a descobrir**. Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o séc. XXI. Brasília, UNESCO, 2010.

_____. **A crise oculta: conflitos armados e educação**. Relatório de Monitoramento Global de Educação para Todos (EPT) de 2011. Brasília, 2011.

_____. **Juventude e habilidades: colocando a educação em ação**. Relatórios de Monitoramento Global de EPT 2012. Brasília, 2012.

_____. **Ensinar e Aprender: alcançar a qualidade para todos**. Relatório de Monitoramento Global de Educação para Todos (EPT) 2013/14. Brasília, 2014.

USA. US Department of Labor. **What work requires of schools: a SCANS report for America 2000**. Washington DC, June 1991.

USP – Universidade de São Paulo. **8ª Feira das Profissões no Parque CienTec é realizada até sábado, dia 9**. Press release da sala de imprensa da USP em 07/08/2014. Disponível em <http://www.usp.br/imprensa>. Acesso em: 10 ago. 2014.

VAUGHAN, G; HOGG, M. **Social psychology**. 4 ed. London: Prentice-Hall. 2005. 150p.

VERASZTO, E. V. et al. A engenharia e os engenheiros ao longo da história. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2003.

VIEIRA, V. A. M. A. **Avaliação da aprendizagem conceitual: concepções, práticas e perspectivas.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá, 2008.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1987.

VILLAS-BOAS, V.; MARTINS, J. A. Projeto engenheiro do futuro: promovendo as engenharias entre os estudantes de ensino médio. FURB, Blumenau **Revista Dynamis**, v.12, n. 2, special edition, 2012. p. 03-17.

VILLIS, R. F. **Scale development: theory and applications** (applied social research methods series). California: Sage Publications, 2003. 171p.

WALONICK, D. S. **Steps in designing a survey.** StatPac, 2014. Disponível em: <http://www.statpac.com/survey-design-guidelines.htm>. Acesso em 18 set. 2014.

WEBER, M. **Ensaio de sociologia.** Rio de Janeiro: Zahar, 1963.

WEIGEL, R. H.; Newman, I. S. Increasing attitude-behavior correspondence by broadening the scope of the behavioral measure. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 33, p. 793-802, 1976.

WORCESTER, R. M. & BURNS, T. R. A statistical examination of the relative precision of verbal scales. **Journal of Market Research Society**, v. 17, n. 3, 181-197, 1975.

YILMAZ et al. Hands-on Summer Camp to Attract K-12 Students to engineering fields. **IEEE Transactions on Education**, v. 53, n. 1, p. 144-151, feb 2010.

YUEH, H. Engineering student's perceptions of and reflections on Portfolio Practice in leadership development. **International Journal of Engineering Education**, v. 29, n. 1, p. 99-106, 2013.

APÊNDICE A - Questionário A aplicado no evento “USP e as Profissões 2013”

Parte 1 - IDENTIFICAÇÃO							
	IDADE:	<input type="checkbox"/> 14	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 16	<input type="checkbox"/> 17	<input type="checkbox"/> 18	<input type="checkbox"/> 19 ou mais
	SEXO:	<input type="checkbox"/> Feminino	<input type="checkbox"/> Masculino				
	ESCOLA que cursa/cursou ensino médio:	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input type="checkbox"/> Ambas			
	Tipo de CURSO:	<input type="checkbox"/> Ensino Médio regular	<input type="checkbox"/> Ensino Técnico	<input type="checkbox"/> Outro			
	Que ano você está matriculado?	<input type="checkbox"/> 1º	<input type="checkbox"/> 2º	<input type="checkbox"/> 3º	<input type="checkbox"/> 4º	<input type="checkbox"/> Outro	
Parte 2 - Para cada frase abaixo, por favor, marque a coluna que corresponde ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação		Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não sei responder
1	Estudar em grupo é melhor que estudar sozinho						
2	Pensamento criativo é um dos meus fortes						
3	Eu me considero um bom aluno						
4	Eu gosto de resolver problemas						
5	Eu gosto de jogar videogame ou jogos eletrônicos						
6	Eu gosto de problemas que possam ser solucionados de várias maneiras.						
7	Eu prefiro estudar/trabalhar sozinho						
8	Eu sou bom ou tenho habilidade em projetar coisas						
9	Eu gosto mais de ciências e matemática						
10	Eu me daria um 10 para a quantidade de tempo e energia dedicados aos meus estudos						
11	Eu gosto de saber como as coisas funcionam						
12	Eu gosto de pensar em novas e melhores formas de fazer as coisas						
13	Eu gostaria de ter um emprego onde eu pudesse inventar coisas						
14	Eu gosto de assistir programas com conteúdo científico						
15	Eu gosto de desmontar brinquedos ou equipamentos para verificar seu						
16	Eu tenho o hábito de ler revistas e artigos científicos						
17	Quando eu desconheço um assunto, gosto de pesquisá-lo e buscar sua solução.						
18	Quando algo dá errado, sou persistente, procuro encontrar onde errei e tento de novo.						
19	A carreira de engenharia é gratificante financeiramente						
20	Penso em estudar engenharia porque vai me dar mais						
21	Minha família me encoraja a estudar engenharia						
22	Eu acho que outras carreiras seriam mais gratificantes que a Engenharia						
23	A Engenharia é importante para o desenvolvimento econômico do Brasil						
24	Do que eu sei, a profissão/carreira de engenharia é fascinante						
25	Do que sei, o curso de engenharia é chato						
26	A maioria das competências desenvolvidas em engenharia são úteis para a vida cotidiana						
27	Engenheiros contribuem muito para resolver os problemas no mundo						
28	Engenheiros não têm problemas para encontrar emprego						
29	Engenharia é uma profissão respeitada						
30	Engenharia tem tudo a ver com descobrir como as coisas funcionam						
31	Engenharia é uma ciência exata.						
32	Engenharia está diretamente ligada a encontrar soluções ou respostas precisas para os problemas						
33	O curso de Engenharia é difícil						

		Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não sei responder
34	Engenharia é adequada tanto para homens como para mulheres						
35	Engenharia é perigosa (explosões, acidentes podem acontecer...)						
36	Engenheiros não precisam saber muito sobre assuntos de meio ambiente, economia e política						
37	Para ser um bom engenheiro é preciso ser um gênio e/ou ter um coeficiente de inteligência						
38	Engenheiros se interessam pouco sobre assuntos externos à engenharia						
39	Engenheiros são pessoas tipicamente agradáveis de conviver						
40	Engenheiros são, na maioria das vezes, pessoas consideradas "nerds"						
41	Pessoas que lidam muito com ciências e matemática são, em geral, chatas.						
42	Engenheiros passam a maior parte do tempo em escritórios						
43	Engenheiros passam a maior parte do tempo trabalhando com computadores						
44	Engenheiros raramente se envolvem em decisões estratégicas						
45	Acredito que sei o que um engenheiro faz						
46	Engenheiros escrevem e publicam artigos e trabalhos						
47	Engenheiros fazem muitos experimentos						
Parte 3 - Para cada frase abaixo marque SIM ou Não na coluna correspondente.		SIM	NÃO				
48	Meu pai ou mãe é engenheiro(a)						
49	Tenho engenheiro(s) na família						
		SIM	NÃO				
50	Um amigo/conhecido me disse que eu levava jeito para engenharia						
51	Um professor me sugeriu cursar engenharia						
52	Participei de desenvolvimento de projetos utilizando o método científico ou método de engenharia						
53	Participei de cursos extracurriculares de robótica ou eletrônica						
54	Já visitei feiras de ciências						
55	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências na Escola						
56	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências municipal e/ou estadual						
57	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências nacional						
58	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências internacional						
59	Ter visitado feiras de ciências foi decisivo para minha escolha em relação ao curso superior que pretendo cursar						
60	Ter apresentado trabalhos em feiras de ciências influenciou na minha decisão pelo curso de nível superior						
61	Participei de atividades de iniciação científica						
62	Participei de Olimpíadas Científicas nas áreas de: ()Matemática ()Português ()Física ()Química ()Biologia ()História ()Geografia ()Informática ()Astronomia						
Parte 4 - Para as disciplinas, habilidades e conhecimentos a seguir, marque o número que melhor descreve seu nível de conhecimento		0 Nenhum	1 Muito Ruim	2 Ruim	3 Bom	4 Muito bom	5 Excelente
63	Língua Portuguesa						
64	Arte						
65	Matemática						
66	Física						

		0 Nenhum	1 Muito Ruim	2 Ruim	3 Bom	4 Muito bom	5 Excelente
67	Química						
68	Biologia						
69	Geografia						
70	História						
71	Filosofia						
72	Sociologia						
73	Língua estrangeira - Inglês						
74	Língua estrangeira - Espanhol						
75	Desenho técnico						
76	Noção espacial						
77	Eletrônica						
78	Robótica						
79	Linguagem de programação						

Parte 5 - Marque a coluna que corresponde ao grau de importância de conhecimentos/habilidade / atitudes para a Engenharia		Muito importante	Importante	mais ou menos importante	pouco importante	nada importante	não sei
80	Língua Portuguesa						
81	Arte						
82	Matemática						
83	Química						
84	Física						
85	Biologia						
86	Geografia						
87	História						
88	Filosofia						
89	Sociologia						
90	Saber usar o computador						
91	Saber programar/linguagem de programação						
92	Expressão oral e escrita						
93	Leitura e Compreensão de textos						
94	Língua estrangeira - Inglês (oral e escrita)						
95	Língua estrangeira - Espanhol (oral e escrita)						
96	Ecologia / Ciências ambientais						
97	Trabalho /estudo em equipe						
98	Trabalho/estudo individual						
99	Habito de leitura de notícias / acontecimentos do mundo atual						
100	Hábito de leituras científicas						
101	Habilidades manuais						
102	Curiosidade						

		Muito importante	Importante	mais ou menos importante	pouco importante	nada importante	não sei
103	Criatividade						
104	Iniciativa						
105	Espírito investigativo						
106	Persistência						
107	Habilidades no Convívio social						
108	Liderança						
109	Pensamento crítico						
110	Resolução de problemas						
111	Raciocínio matemático						
112	Análise e interpretação de dados						
113	Trabalhos experimentais e laboratoriais						
114	Conhecimentos multidisciplinares						
115	Empreendedorismo / visão empreendedora						
116	Tomada de decisões						
117	Invenção/Inovação						
118	Gestão e planejamento de atividades						
119	Identificação, formulação e solução de problemas						
120	Técnicas de Gestão e Negócios						
121	Cumprir cronogramas, prazos e metas						
122	Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e tecnológicas						
123	Desenho técnico						
124	Noção espacial						
125	Eletrônica						
126	Robótica						

127	<p>Se você NÃO considera Engenharia uma opção, marque todas as alternativas que influenciam para não escolher a Engenharia:</p> <p>() Não gosto de resolver problemas () Não é para mulheres () Prefiro as Ciências Humanas () Prefiro as áreas médicas () Prefiro as áreas biológicas () É coisa para "nerds" () Não gosto/não sou bom em matemática () Não gosto/não sou bom em física () Não gosto/não sou bom em computação () Não gosto/não sou bom em química () Não me vejo como engenheiro(a) () Acho muito difícil passar no vestibular () Engenharia é muito difícil () Mexe muito com números e cálculos () Outras</p>
-----	---

128	Se você considera Engenharia uma opção, marque a coluna das áreas de Engenharia que melhor represente suas opções (As que estão em negrito são oferecidas na Universidade de São Paulo - USP)	É uma opção que considero	Nunca escolheria	Não sei	Não conheço
129	Engenharia Aeronáutica				
130	Engenharia Ambiental				
132	Engenharia de Alimentos				
133	Engenharia Bioquímica				
134	Engenharia de Biosistemas				
135	Engenharia Civil				
136	Engenharia da Computação				
137	Engenharia Elétrica				
138	Engenharia Física				
139	Engenharia de Materiais e Manufatura				
140	Engenharia Metalúrgica				
141	Engenharia de Minas				
142	Engenharia de Petróleo				
143	Engenharia de Produção				
144	Engenharia Mecânica				
145	Engenharia Mecatrônica				
146	Engenharia Naval				
147	Engenharia Química				
148	Engenharia Acústica				
149	Engenharia Aeroespacial				
150	Engenharia em Agrimensura				
151	Engenharia Agrônoma				
152	Engenharia Agrícola				
153	Engenharia de Aquicultura				
154	Engenharia Biomédica				
155	Engenharia de Energia				
156	Engenharia Cartográfica				
157	Engenharia de Controle e Automação				
158	Engenharia Florestal				
159	Engenharia Hídrica				
160	Engenharia de Horticultura				
161	Engenharia Industrial				
162	Engenharia de Pesca				
163	Engenharia de Redes				
164	Engenharia Sanitária				
165	Engenharia de Segurança no Trabalho				
166	Engenharia de Software				
167	Engenharia de Tecnologia Têxtil e Indumentária				
168	Engenharia de Telecomunicações				
169	Engenharia Têxtil				
Ao entregar este questionário preenchido, solicite sua filipeta e preencha seus dados para concorrer ao sorteio de um Tablet.					
MUITO OBRIGADA PELA SUA PARTICIPAÇÃO!!!!					

APÊNDICE B – Questionário B, aplicado na MOP 2013

Esta pesquisa é parte de um projeto de Doutorado. Este formulário não inclui a identificação de seu nome ou projeto, e não será utilizado na avaliação da MOP.

Parte 1 - IDENTIFICAÇÃO

IDADE: ()13 ()14 ()15 ()16 ()17 ()18 ()19 ou mais

GÊNERO: () Feminino () Masculino

ESCOLA que cursa/cursou ensino médio: () Pública () Privada () Ambas () Fundação

Tipo de CURSO: () Ensino Médio regular () Ensino Técnico () ambos () Outro

Que ano você está matriculado? ()8º ()9º ()1º ()2º ()3º ()4º ()Outro

Cidade: _____ Estado: _____

Parte 2 - Para cada frase abaixo, por favor, marque a coluna que corresponde ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação:

		Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não sei responder
1	Pensamento criativo é um dos meus fortes.						
2	Eu me considero um bom aluno.						
3	Eu gosto de resolver problemas.						
4	Eu gosto de problemas que possam ser solucionados de várias maneiras.						
5	EU SOU BOM/ TENHO HABILIDADE em projetar/inventar coisas.						
6	Ciências e matemática são as matérias que mais gosto.						
7	Eu gosto de pensar em novas e melhores formas de fazer as coisas.						
8	Eu gosto de desmontar brinquedos ou equipamentos para verificar seu funcionamento.						
9	Quando eu desconheço um assunto, gosto de pesquisá-lo e buscar sua solução.						
10	Quando algo dá errado, sou persistente, procuro encontrar onde errei e tento de novo.						
11	A carreira de engenharia é gratificante financeiramente.						
12	Minha família me encoraja a estudar engenharia.						
13	A Engenharia é importante para o desenvolvimento econômico do Brasil.						
14	Acho a profissão/ carreira de engenharia fascinante.						
15	Do que sei, o curso de Engenharia é difícil.						
16	Do que sei, o curso de engenharia é chato.						
17	A maioria das competências desenvolvidas em engenharia são úteis para a vida cotidiana.						
18	Engenharia é uma profissão respeitada.						
19	Engenheiros não tem problemas para encontrar soluções.						
20	Engenharia tem tudo a ver com descobrir como as coisas funcionam.						
21	Engenharia é uma ciência exata.						
22	Engenharia está diretamente ligada a encontrar soluções ou respostas precisas para os problemas.						
23	Engenharia é adequada tanto para homens como para mulheres.						
24	Engenharia é perigosa (explosões, acidentes podem acontecer...).						
25	Engenheiros não precisam saber muito sobre assuntos de meio ambiente, economia e política.						
26	Para ser um bom engenheiro é preciso ser um gênio e/ou ter um coeficiente de inteligência (QI) alto.						
27	Engenheiros se interessam pouco sobre assuntos externos à engenharia.						
28	Engenheiros passam a maior parte do tempo trabalhando com computadores.						
29	Engenheiros passam a maior parte do tempo em escritórios/ laboratórios.						
30	Engenheiros são, na maioria das vezes, pessoas consideradas "nerds".						
31	Pessoas que lidam muito com ciências e matemática são, em geral, chatas.						
32	Engenheiros fazem muitos testes/ experimentos.						
33	Acredito que sei o que um engenheiro faz.						
34	Engenheiros precisam ter boa comunicação para apresentar e escrever trabalhos/artigos.						
Parte 3 - Para cada frase abaixo marque SIM ou Não na coluna correspondente.		SIM	NÃO				
35	Meu pai ou mãe é engenheiro(a).						
36	Tenho engenheiro(s) na família.						
37	Um professor me sugeriu cursar engenharia.						
38	Particpei de desenvolvimento de projetos utilizando o método científico.						
39	Particpei de desenvolvimento de projetos utilizando o método de engenharia.						
40	Participo ou particpei de atividades de iniciação científica.						
41	Particpei de cursos extracurriculares de robótica ou eletrônica.						
42	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências na Escola			Ano:	Categoria:		
43	Já apresentei trabalho(s) anteriormente na MOP			() 2011	Categoria:		
				() 2012	Categoria:		
44	Já apresentei trabalho(s) na FEBRACE			Ano:	Categoria:		
				Ano:	Categoria:		
45	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências nacional			Ano:	Categoria:		
				Ano:	Categoria:		
46	Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências internacional			Qual?	Ano:	Categoria:	
				Qual?	Ano:	Categoria:	
47	Particpei de Olimpíadas Científicas nas áreas de: ()Matemática ()Português ()Física ()Química ()Biologia ()História ()Geografia ()Informática ()Astronomia						

Parte 4 - Para as habilidades e conhecimentos a seguir, marque o número que melhor descreve seu nível de conhecimento ANTES e DEPOIS de se envolver em projetos para feiras de ciências

	0 = Nenhum 1 = Muito Ruim 2 = Ruim 3 = Bom	4 = Muito Bom 5 = Excelente 6 = Não se aplica	ANTES de participar de projetos para feiras de ciências	DEPOIS de participar de projetos para feiras de ciências
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				

Parte 5 - Para cada frase abaixo, por favor, marque a coluna que corresponde ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação:

		Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não sei responder
84	Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) mudou minha opinião sobre Ciências / Engenharia						
85	Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) foi decisivo na escolha da carreira que quero seguir.						
86	Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) me ajudou na escolha a carreira que quero seguir.						
87	Minha participação na MOP (ou outra feira de ciências) não me proporcionou informações que me ajudarão na escolha da minha carreira.						
88	Vou aplicar meus conhecimentos aprendidos com a experiência de feiras de ciências nas minhas práticas acadêmicas na escola e na faculdade.						
89	A interação com meus colegas de grupo foi uma experiência muito positiva.						
90	Antes de participar da MOP (ou outra feira de ciências) eu não tinha planos para a faculdade.						
91	Antes de me envolver com projeto para feiras de ciências eu já sabia a carreira a que quero/preendo						
92	Participar de feiras de ciências me fez aprender coisas que eu não aprenderia na escola.						
93	Precisei buscar informações/conhecimentos para o meu projeto fora da escola (em institutos, universidades) ou com outros profissionais, além do meu professor.						
94	Eu pretendo relatar minha experiência contando para meus colegas sobre minha participação na MOP.						
95	Participar de projetos para feiras de ciências foi importante para melhorar minhas habilidades e competências.						
96	Você considera Engenharia uma opção para cursar na Faculdade? () SIM () NÃO						
97	Se você respondeu SIM, qual a área da Engenharia (ou quais) gostaria de cursar/seguir?						
98	Se você NÃO considera Engenharia uma opção, marque todas as alternativas que influenciam para não escolher a Engenharia: () Não gosto de resolver problemas () Não é para mulheres () Prefiro as Ciências Humanas () Prefiro as áreas médicas () Prefiro as áreas biológicas () É coisa para "nerds" () Não gosto/não sou bom em matemática () Não gosto/não sou bom em física () Não gosto/não sou bom em computação () Não gosto/não sou bom em química () Não me vejo como engenheiro(a) () Acho muito difícil passar no vestibular () Engenharia é muito difícil () Mexe muito com números e cálculos () Ainda não escolhi o curso () Outras: _____						

MUITO OBRIGADA PELA SUA PARTICIPAÇÃO!!!!

APÊNDICE C– Questionário C, aplicado na FEBRACE 2014

PESQUISA - participantes da FEBRACE 2014

Estamos conduzindo uma pesquisa sobre algumas percepções de ESTUDANTES FINALISTAS que participam de feiras de ciências. Esta pesquisa é parte de um projeto de Doutorado na área de Educação para Engenharia e sua participação é voluntária. O formulário não inclui a identificação de seu nome ou projeto, e não será utilizado na avaliação da FEBRACE. Desde já agradecemos muito a sua colaboração!!

OBS: Esta pesquisa é destinada a APENAS ESTUDANTES FINALISTAS DA FEBRACE 2014!

Parte 1 – Identificação * Required

Escola que cursa ou cursou o ensino médio/fundamental durante o desenvolvimento do projeto. *

Pública Privada Ambas (Pública e Privada) Fundação Other:

Idade *

13 anos 14 15 16 17 18 19 anos ou mais

Gênero *

Feminino Masculino

Tipo de Curso concluído/em andamento durante o desenvolvimento do projeto. *

Ensino Médio Regular Ensino Técnico Ambos (em horários alternados) Other:

Ano em que estava matriculado na escola durante o desenvolvimento do projeto. *

8° ano 9° ano 1° ano do ensino médio/técnico 2° ano do ensino médio/técnico
 3° ano do ensino médio/técnico 4° ano do ensino técnico Other:

Categoria do projeto na FEBRACE 2014

Engenharia Ciências Exatas e da Terra Ciências Agrárias Ciências Biológicas Ciências da Saúde
 Ciências Sociais e Aplicadas Ciências Humanas

Marque sua resposta.

Parte 2A: Para cada frase abaixo, por favor marque a resposta que corresponde ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação.

	concordo totalmente	concordo parcialmente	indiferente	discordo parcialmente	discordo totalmente	não sei responder
Pensamento criativo é um dos meus fortes.						
Eu me considero um bom aluno						
Eu gosto de resolver problemas						
Eu gosto de problemas que possam ser solucionados de várias maneiras						
Eu sou bom/tenho habilidades em projetar/inventar coisas						
Ciências e matemática são as matérias que mais gosto						
Eu gosto de pensar em novas e melhores formas de fazer as coisas						
Eu gosto de desmontar brinquedos ou equipamentos para verificar seu funcionamento						
Quando eu desconheço um assunto, gosto de pesquisar e buscar a solução.						
Quando algo dá errado, sou persistente, procuro encontrar onde errei e tento de novo.						
A carreira de engenharia é gratificante financeiramente						
Minha família me encoraja a estudar engenharia						
A engenharia é importante para o desenvolvimento econômico do Brasil						
Acho a profissão/carreira da engenharia fascinante						
Do que sei, o curso de engenharia é difícil.						
Do que sei, o curso de engenharia é chato.						
A maioria das competências desenvolvidas na engenharia são úteis para a vida cotidiana.						

Parte 2B: Para cada frase abaixo, por favor marque a resposta que corresponde ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação.

	concordo totalmente	concordo parcialmente	indiferente	discordo parcialmente	discordo totalmente	não sei responder
Engenharia é uma profissão respeitada.						
Engenheiros não têm problemas para encontrar emprego						

	concordo totalmente	concordo parcialmente	indiferente	discordo parcialmente	discordo totalmente	não sei responder
Engenharia tem tudo a ver com descobrir como as coisas funcionam.						
Engenharia é uma ciência exata.						
Engenharia está diretamente ligada a encontrar soluções ou respostas para os problemas.						
Engenharia é adequada tanto para homens quanto mulheres.						
Engenharia é perigosa (explosões, acidentes por acontecer...)						
Engenheiros não precisam saber muito sobre assunto meio ambiente, economia e política.						
Para ser um bom engenheiro é preciso ter um coeficiente de inteligência (QI) alto.						
Engenheiros se interessam pouco sobre assuntos externos à engenharia.						
Engenheiros passam a maior parte do tempo trabalhando com computadores.						
Engenheiros passam a maior parte do tempo em escritórios/laboratórios.						
Engenheiros são, na maioria das vezes, pessoas consideradas "nerds".						
Pessoas que lidam muito com ciências e matemática em geral, chatas.						
Engenheiros fazem muitos testes/experimentos.						
Acredito que sei o que um engenheiro faz.						
Engenheiros precisam ter boa comunicação para apresentar e escrever trabalhos/artigos.						

Responda SIM ou NÃO:	SIM	NÃO
Meu pai ou mãe é engenheiro(a).		
Tenho engenheiro(s) na família.		
Um professor me sugeriu cursar engenharia.		
Participei de desenvolvimento de projetos utilizando método científico.		
Participei de desenvolvimento de projetos utilizando método de engenharia.		
Participei ou participo de atividades de iniciação científica.		
Participei ou participo de cursos extracurriculares de robótica ou eletrônica.		
Apresentei trabalho(s) em feiras de ciências na escola.		
Apresentei trabalho(s) anteriormente na FEBRACE.		

Marque sua opção. * Required

Já apresentei trabalho(s) em feiras de ciências Regionais

- Sim, na FENECIT (Camaragibe, PE)
 Sim, no MOCINN (Fortaleza, CE)
 Não.
- Sim, na FECITEC (Maranhão)
 Sim, na FETEC (Mato Grosso do Sul)
 Other:

Já apresentei trabalho(s) em feiras de ciências Nacionais.

- Sim, na MOSTRATEC (Novo Hamburgo, RS)
 Sim, na Ciência Jovem (Recife, PE)
- Não.
 Other:

Já apresentei trabalho(s) em feiras de ciências Internacionais.

- Sim, na ISEF (EUA)
 Sim, na MILSET.
 Sim, na ISWEEP
- Sim, na Google Science Fair.
 Não.
 Other:

Participei de Olimpíadas científicas nas áreas de: *

Marque todas que já participou.

- Matemática
 Português
 Física
 Química
 Biologia
 História
 Geografia
- Informática
 Astronomia
 Nunca participei de Olimpíadas Científicas.
 Other:

Parte 4: Para as habilidades e conhecimentos a seguir, marque o número (de zero a seis) que melhor descreve seu nível de conhecimento ANTES e DEPOIS de se envolver em projetos de feiras de ciências. 0= nenhum; 1= muito ruim; 2= ruim; 3= Bom; 4= muito bom; 5= excelente; 6= não se aplica

Comunicação oral

0 1 2 3 4 5 6

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desenho técnico							
	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Noção espacial							
	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eletrônica							
	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Robótica							
	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso do computador							
	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hábito de leituras científicas							
	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Parte 5: Para cada frase abaixo, por favor marque a resposta que corresponde ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação.

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não sei responder
Minha participação na FEBRACE (ou outras feiras de ciências) mudou minha opinião sobre Ciências/Engenharia.						
Minha participação na FEBRACE (ou outras feiras de ciências) foi decisiva na escolha da carreira que quero/preendo seguir.						
Minha participação na FEBRACE (ou outras feiras de ciências) me ajudou na escolha da profissão que quero/preendo seguir.						
Vou aplicar meus conhecimentos adquiridos com a experiência de feiras de ciências nas minhas práticas acadêmicas na escola/ na faculdade/ na vida profissional.						
A interação com meus colegas de grupo foi uma experiência muito positiva.						
Antes de participar da FEBRACE eu já tinha planos						
Antes de me envolver com projetos para feiras de						

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não sei responder
ciências eu já sabia a carreira que quero/pretendo seguir.						
Participar de feiras de ciências me fez aprender coisas que eu não aprenderia na escola.						
Precisei buscar informações/conhecimentos para meu projeto fora da escola (em institutos de pesquisa, universidades, etc) ou com outros profissionais, além do meu professor/orientador.						
Eu pretendo relatar minha experiência contando para meus colegas sobre minha participação na FEBRACE.						
Participar de projetos de feiras de ciências foi importante para melhorar minhas habilidades e competências.						

Resposta: **Você considera/considerou Engenharia uma opção para cursar na faculdade?**

Sim

Não.

Se sim, qual a área da Engenharia que gostaria de cursar/seguir?

Se não considera Engenharia uma opção, marque todas as alternativas que influenciam para não escolher engenharia.

Responda somente se NÃO considera Engenharia sua opção.

Não gosto de resolver problemas.

Não é para mulheres.

Prefiro as Ciências Humanas.

Prefiro as áreas médicas/saúde.

Prefiro as áreas biológicas.

É coisa para "nerds".

Não gosto/não sou bom em matemática.

Não gosto/não sou bom em física.

Engenharia é muito difícil.

Não gosto/não sou bom em química.

Não gosto/não sou bom em computação.

Não me vejo como engenheiro(a).

Acho muito difícil passar no vestibular.

Mexe muito com números e cálculos

Ainda não escolhi o curso.

Other:

Se você já está cursando uma faculdade, qual seu curso?

Engenharia

Other:

Se está cursando engenharia, qual sua área?

Responda somente se estiver cursando engenharia.

SUAS RESPOSTAS/OPINIÕES/PERCEPÇÕES SÃO MUITO IMPORTANTES PARA NÓS!!!! MUITO OBRIGADA PELA SUA PARTICIPAÇÃO!!!!!!

APÊNDICE D – Questionário D *online*, aplicado aos professores finalistas da FEBRACE

PESQUISA - Professores participantes da FEBRACE 2014

Estamos conduzindo uma pesquisa sobre algumas percepções de PROFESSORES que participam de feiras de ciências. Esta pesquisa é parte de um projeto de Doutorado na área de Educação para Engenharia e sua participação é voluntária. O formulário não inclui a identificação de seu nome ou projeto, e não será utilizado na avaliação da FEBRACE. Desde já agradecemos muito a sua colaboração!!

OBS: Esta pesquisa é destinada a APENAS A PROFESSORES DA FEBRACE 2014!

Parte 1 – Identificação * Required

Escola que trabalha/leciona no ensino médio/fundamental (durante o desenvolvimento do projeto). *

Pública Privada Fundação Other:

Idade

Gênero * Feminino Masculino

Tipo de Curso que trabalha/leciona (durante o desenvolvimento do projeto). *

Ensino Médio Regular Ensino Técnico Other:

Ano para o qual leciona/lecionou na escola (durante o desenvolvimento do projeto). *

8° ano 9° ano 1° ano do ensino médio/técnico 2° ano do ensino médio/técnico
 3° ano do ensino médio/técnico 4° ano do ensino técnico Other:

Áreas/disciplinas que leciona no ensino médio/fundamental (durante o desenvolvimento do projeto). *

Ciências Biologia Química Física Matemática Other:

Tipo de projeto que orienta/orientou ou acompanha/acompanhou para a FEBRACE 2014 *

Individual Em grupo Não orientei projetos finalistas da FEBRACE 2014

Categoria do(s) projeto(s) orientado(s) para a FEBRACE 2014.

Engenharia Ciências Exatas e da Terra Ciências Agrárias Ciências Biológicas
 Ciências da Saúde Ciências Sociais e Aplicadas Ciências Humanas

Parte 2A: Para cada frase abaixo, por favor marque a resposta que corresponde ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação.

	concordo totalmente	concordo parcialmente	indiferente	discordo parcialmente	discordo totalmente	não sei responder
Pensamento criativo é um dos meus fortes.						
Eu me considero bom professor.						
Eu gosto de resolver problemas						
Eu gosto de problemas que possam ser solucionados de várias maneiras						
Sou bom/tenho habilidades em projetar/inventar coisas						
Ciências e matemática são as matérias que mais gosto.						
Eu gosto de pensar em novas e melhores formas de fazer as coisas						
Eu gosto de desmontar brinquedos ou equipamentos para verificar seu funcionamento						
Quando desconheço um assunto, gosto de pesquisá-lo e buscar a solução						
Quando algo dá errado, sou persistente, procuro encontrar o erro e tento de novo						
A carreira de engenharia é gratificante financeiramente						
As famílias deveriam encorajar a estudar engenharia						
A engenharia é importante para o desenvolvimento econômico do Brasil						
Acho a profissão/carreira da engenharia fascinante						
Do que sei, o curso de engenharia é difícil						
Do que sei, o curso de engenharia é chato						
A maioria das competências desenvolvidas em engenharia são úteis para a vida cotidiana.						

Parte 2B: Para cada frase abaixo, por favor marque a resposta que corresponde ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação.

concordo totalmente concordo parcialmente indiferente discordo parcialmente discordo totalmente não sei responder

	concordo totalmente	concordo parcialmente	indiferente	discordo parcialmente	discordo totalmente	não sei responder
A Engenharia é uma profissão respeitada.						
Engenheiros não têm problemas para encontrar emprego.						
Engenharia tem tudo a ver com descobrir como as coisas funcionam.						
A Engenharia é uma ciência exata.						
A Engenharia está diretamente ligada a encontrar soluções ou respostas para os problemas.						
A Engenharia é adequada tanto para homens quanto para mulheres.						
A Engenharia é perigosa (explosões, acidentes podem acontecer...)						
Os Engenheiros não precisam saber muito sobre assuntos de meio ambiente, economia e política.						
Para ser um bom engenheiro é preciso ter um coeficiente de inteligência (QI) alto.						
Engenheiros se interessam pouco sobre assuntos externos à engenharia.						
Engenheiros passam a maior parte do tempo trabalhando com computadores.						
Engenheiros passam a maior parte do tempo em escritórios/laboratórios.						
Engenheiros são, na maioria das vezes, pessoas consideradas "nerds".						
Pessoas que lidam muito com ciências e matemática são, em geral, chatas.						
Engenheiros fazem muitos testes/experimentos.						
Acredito que sei o que um engenheiro faz.						
Engenheiros precisam ter boa comunicação para apresentar e escrever trabalhos/artigos.						

Responda SIM ou NÃO:

	SIM	NÃO
Meu pai ou mãe é engenheiro(a).		
Tenho engenheiro(s) na família.		
Sugiro aos meus alunos cursar engenharia.		
Oriento/orientei ou participo/participei de desenvolvimento de projetos utilizando método científico.		
Oriento/orientei ou participo/participei de desenvolvimento de projetos utilizando método de engenharia.		
Oriento/orientei ou participo/participei de atividades de iniciação científica.		
Leciono/lecionei ou participo/participei cursos extracurriculares de robótica ou eletrônica.		
Orientei trabalho(s) em feiras de ciências na escola.		
Orientei trabalho(s) anteriormente na FEBRACE.		

Marque sua opção. * Required**Já orientei trabalho(s) para feiras de ciências Regionais ***

- Sim, na FENECIT (Camaragibe, PE)
 Sim, no MOCINN (Fortaleza, CE)
 Sim, na FECITEC (Maranhão)
- Sim, na FETEC (Mato Grosso do Sul)
 Não.
 Other:

Já orientei trabalho(s) para feiras de ciências Nacionais. *

- Sim, na MOSTRATEC (Novo Hamburgo/RS)
 Sim, na Ciência Jovem (Recife/PE)
 Não
 Other:

Já orientei trabalho(s) para feiras de ciências Internacionais. *

- Sim, na ISEF (EUA)
 Sim, na MILSET.
 Sim, na ISWEEP
- Sim, na Google Science Fair.
 Não.
 Other:

Preparo/incentivo alunos para a participação em Olimpíadas científicas nas áreas de: *

Marque todas que já preparou/incentivou.

- Matemática
 Português
 Física
 Química
 Biologia
 História
 Geografia
 Informática
- Astronomia
 Nunca preparei/incentivei participação em Olimpíadas Científicas.
 Other:

Parte 4: Para as habilidades e conhecimentos a seguir, marque o número (de zero a seis) que melhor descreve sua percepção quanto ao nível de conhecimento de seus alunos/orientados ANTES e DEPOIS de se envolver(em) em projetos de feiras de ciências. (0= nenhum; 4= muito bom 1= muito ruim; 5= excelente 2= ruim; 6= não se aplica 3= Bom)

Comunicação oral

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Estipular e cumprir cronogramas, prazos e metas

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aplicação de ferramentas matemáticas, científicas e/ou tecnológicas

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Desenho técnico

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Noção espacial

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Eletrônica

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Robótica

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Uso do computador

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hábito de leituras científicas

	0	1	2	3	4	5	6
Antes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Depois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Parte 5: Para cada frase abaixo, por favor marque a resposta que corresponde ao seu grau de concordância ou discordância para cada afirmação.

Concordo totalmente Concordo parcialmente indiferente Discordo parcialmente Discordo totalmente Não sei responder

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	indiferente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não sei responder
Minha participação na FEBRACE (ou outras feiras de ciências) mudou minha opinião sobre Ciências/Engenharia.						
Minha participação na FEBRACE (ou outras feiras de ciências) foi decisiva na orientações de trabalhos.						
Minha participação na FEBRACE (ou outras feiras de ciências) me ajudou na minha profissão.						
Vou aplicar meus conhecimentos aprendidos com a experiência de feiras de ciências nas minhas práticas docentes na escola/ na faculdade/ na vida profissional.						
A interação com colegas foi uma experiência muito positiva.						
Antes de participar da FEBRACE eu já conhecia o universo de feiras de ciências.						
Antes de participar/orientar projetos para feiras de ciências eu já trabalhava com desenvolvimento de projetos.						
Participar de feiras de ciências me fez aprender coisas que eu não aprenderia no meu cotidiano.						
Precisei buscar informações/conhecimentos para o projeto fora da escola (em isntitutos de pesquisa, universidades, etc) ou com outros profissionais.						
Eu pretendo relatar minha experiência contando para meus colegas sobre minha participação na FEBRACE.						
Participar de projetos de feiras de ciências foi importante para melhorar minhas habilidades e competências.						

Você tem formação universitária? *

Sim

Não.

Other:

Você é engenheiro? *

Sim

Não

Other:

Se você é engenheiro(a), qual sua área de formação?

Se você não é engenheiro(a), indique a sua área de formação:

Você considera/considerou Engenharia uma boa opção para se cursar na faculdade?

Sim

Não

Other:

Se sim, qual/quais a área(s) da Engenharia que acha mais interessante?

Se não acha que Engenharia seja um curso interessante, marque todas as alternativas que considera serem aspectos negativos.

(Responda somente se NÃO considera Engenharia uma boa opção de curso).

Não gosto de resolver problemas.

Não é para mulheres.

Prefiro as Ciências Humanas.

Prefiro as áreas médicas/saúde.

Prefiro as áreas biológicas.

Não gosto/não sou bom em matemática.

Não gosto/não sou bom em física.

Não gosto/não sou bom em química.

É coisa para "nerds".

Não gosto/não sou bom em computação.

Não me vejo como engenheiro(a).

Engenharia é muito difícil.

Acho muito difícil passar no vestibular.

Mexe muito com números e cálculos.

Other:

SUAS RESPOSTAS/OPINIÕES/PERCEPÇÕES SÃO MUITO IMPORTANTES PARA NÓS!!!! MUITO OBRIGADA PELA SUA PARTICIPAÇÃO!!!!!!!

APÊNDICE E – Questionários E e F, aplicados a ex-finalistas selecionados e convidados da FEBRACE.

PESQUISA - POR ONDE ANDAM?

Em março de 2012, a FEBRACE completou 10 anos de estímulo à cultura científica, à inovação e ao empreendedorismo na educação básica e técnica, incentivando jovens cientistas brasileiros a apresentar suas ideias e inovações e dando oportunidades para descobrirem suas vocações em Ciências e Engenharia. Após uma década de dedicação, a FEBRACE gostaria de saber o ritmo da vida acadêmica e profissional dos estudantes que já participaram da mostra de finalistas na USP.

Você faz parte da nossa história. Participe desta pesquisa!

Estas informações serão utilizadas nos relatórios e publicações da FEBRACE para demonstrar o impacto gerado com esta iniciativa na educação brasileira.

IDENTIFICAÇÃO* Required

Nome completo: *

E-mail: *

Cidade: (em que você reside atualmente)

Telefone para contato: *(Inclua o DDD)

1 . Em que ano você participou da FEBRACE? *

Marque mais de uma alternativa caso você tenha participado da feira mais de uma vez.

2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009
 2010 2011 2012

2. Qual era o título do projeto com o qual você participou? *Se você participou mais de uma vez, relacione todos os títulos.

3. Qual a área de pesquisa do seu(s) projeto(s)? *

Ciências Exatas e da Terra Ciências Bioólicas Ciências da Saúde Ciências Agrárias
 Ciências Sociais Aplicadas Ciências Humanas Engenharia

4. Qual o nome da instituição de ensino onde você estudava na época em que participou da FEBRACE? *

5. Você está estudando atualmente? * Sim Não

Caso tenha assinalado "sim" na questão anterior, o que você está cursando? Em qual instituição?*

Caso tenha assinalado "não", assinale: *

Você já é formado no ensino superior. Você está se preparando para ingressar na universidade.
 Other:

6. Você está trabalhando atualmente? * Sim Não

Caso tenha assinalado "sim", em qual área você atua? *

Caso você tenha assinalado "não", por qual área você se interessa? *

7. Você acha que iniciativas de incentivo à ciência, por exemplo feiras como a FEBRACE, contribuíram para você descobrir sua vocação, incentivando sua carreira científica e tecnológica? Justifique sua resposta *

8. Quais são seus planos para o futuro? *

9. Quais foram as contribuições da participação na FEBRACE em sua vida? *