

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

**Fóruns de Negociações Simulados:
uma estratégia didática no ensino de engenharia**

Vágner Ricardo de Araújo Pereira

São Carlos – SP
2017

VÁGNER RICARDO DE ARAÚJO PEREIRA

**Fóruns de Negociações Simulados:
uma estratégia didática no ensino de engenharia**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Massao Hayashi

São Carlos – SP
2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado do candidato Wagner Ricardo de Araújo Pereira, realizada em 14/02/2017:



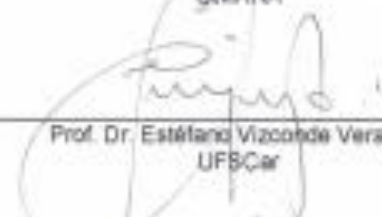
Prof. Dr. Carlos Roberto Massao Hayashi
UFSCar




Profa. Dra. Camila Carneiro Dias Rigolin
UFSCar



Prof. Dr. Claudio Luis Piratelli
UNARA



Prof. Dr. Estelano Visconde Veraszo
UFSCar



Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz
USP

Dedico este trabalho à minha esposa Tomoco e aos meus filhos, Iana, Lara e Yuri, fontes de carinho, amor, alegria e motivação em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Carlos Roberto Massao Hayashi, por ter aceito o desafio de orientar um professor de Física com preocupações na área de Ensino de Engenharia, por sua intensa contribuição na minha formação, por sua generosidade, compreensão e paciência diante de minhas limitações e ansiedades, pelo incentivo nos momentos em que as dificuldades se fizeram maiores e por me orientar com sabedoria às reflexões e avanços nos caminhos desta pesquisa, porém sem cercear minhas iniciativas.

À Coordenação do PPGCTS da UFSCar e seus professores pelo apoio, incentivo e contribuições prestadas no decorrer do curso.

Aos colegas professores dos cursos de engenharia e licenciatura da Fundação Educacional de Barretos que sempre me incentivaram nessa jornada. Algumas vezes travando debates envolvendo aspectos tanto educacionais quanto sociológicos, os quais serviram para fortalecer certas convicções. Em especial aos professores Jurandyr C. N. de Lacerda Neto e Paulo Machado Martincowski que acompanharam de perto o desenvolvimento da proposta.

Aos estudantes que participaram da pesquisa, pela disponibilidade e envolvimento nas atividades propostas.

Ao Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos por possibilitar a coleta de dados.

Aos colegas do PPGCTS pelo companheirismo e apoio, o que me ajudou a enfrentar dificuldades que surgiram ao longo do trabalho, principalmente com discussões e trocas de ideias nos intervalos de café.

À minha esposa Tomoco e aos meus filhos Iana, Lara e Yuri pelo carinho e apoio incondicional.

O futuro é dado ou está em perpétua construção?
É uma ilusão a crença em nossa liberdade?
É uma verdade que nos separa do mundo?

Ilya Prigogine

RESUMO

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de engenharia no Brasil apontam para uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva. Entretanto, diversos obstáculos são encontrados em busca de um ensino que proporcione essa visão mais ampla da Engenharia, dentre eles a falta de atividades interdisciplinares que possam associar questões da formação específica com o contexto social. Assim, este trabalho tem como principal objetivo fazer uma análise qualitativa, na forma de estudo de caso, sobre a implantação de Fóruns de Negociações Simulados, como uma estratégia didática que possa contribuir para a formação de engenheiros no país, conforme propõe as diretrizes curriculares. Os fundamentos teóricos envolvem autores do campo de estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), perseguindo ideias como a Modernidade Reflexiva, Sociedade de Risco, Teoria Ator-Rede, controvérsias sociotécnicas e a Construção Social da Tecnologia. A coleta de dados para a pesquisa ocorreu em uma instituição privada do interior do Estado de São Paulo em duas etapas, no primeiro semestre de 2014 e no segundo semestre de 2015, com uma turma de engenharia do período diurno. Como forma de obter o engajamento dos estudantes algumas atividades com enfoque CTS foram propostas. A teoria de Toulmin sobre estruturas invariáveis dos argumentos foi utilizada para estabelecer padrões nos debates propiciados pelos fóruns, que foram realizados pelos estudantes ao representarem setores da sociedade. Os resultados indicaram que, para a turma investigada, os Fóruns de Negociações Simulados propiciaram oportunidades para a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, indo além dos conteúdos específicos de cada área da Engenharia, abordados nas disciplinas tradicionais. A estratégia didática envolveu debate em torno de situações sociotécnicas controversas, trabalho em equipe e aspectos interdisciplinares. Dessa forma, foi possível iluminar outras áreas de atuação profissional do engenheiro para atuar de forma crítica e reflexiva no mundo contemporâneo, sendo que o campo de estudos CTS pôde oferecer importantes contribuições, cujas percepções dos estudantes engajados na pesquisa dão respaldo à essa visão.

Palavras-chave: Fóruns de Negociações Simulados. Ensino de Engenharia. CTS. Estratégia didática.

ABSTRACT

The National Curricular Guidelines (DCN) for engineering courses in Brazil point to a generalist, humanistic, critical and reflexive formation. However, several obstacles are found in the search for a teaching that provides a broader view of engineering, among them the lack of interdisciplinary activities that can associate issues of specific formation with the social context. Thus, this work has as main objective to make a qualitative analysis, in the form of a case study, on the implementation of Simulated Negotiation Forums as a didactic strategy that can contribute to engineers' formation in the country, as proposed by the curricular guidelines. The theoretical foundations involve authors of the STS (Science, Technology and Society) field of research, pursuing ideas such as Reflexive Modernity, Risk Society, Actor-Network Theory, sociotechnical controversies and the Social Construction of Technology. Data collection for the research was carried out in a private institution in the State of São Paulo in two stages, in the first semester of 2014 and in the second semester of 2015, with an engineering class. As a way to obtain students' engagement, some activities with a STS approach were proposed. Toulmin's theory of invariable argument structures was used to set standards in the forum discussions that were held by students representing sectors of society. The results indicated that, for the group investigated, the Simulated Negotiation Forums provided opportunities for the active participation of students in the teaching and learning process, going beyond the specific contents of each area of engineering that are covered by traditional disciplines. In addition, this didactic strategy involved debate around controversial socio-technical situations, teamwork and interdisciplinary aspects. In this way, it was possible to illuminate other areas of professional performance of the engineer to act critically and reflexively in the contemporary world, and the STS field of studies was able to offer important contributions, whose perceptions of students engaged in research support this view.

Keywords: Simulated Negotiation Forums. Engineering Education. STS. Teaching strategy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de bicicleta de roda alta - Penny Farthing.....	51
Figura 2 - Modelo de bicicleta segura.	51
Figura 3 – Mapa conceitual que mostra a relação entre temas do campo de estudos CTS com a proposta dos Fóruns de Negociações Simulados.....	77
Figura 4 – Mapa conceitual para a estrutura dos Fóruns de Negociações Simulados...	93
Figura 5 - Estrutura para análise do esquema de argumentos estabelecida por Toulmin.	95
Figura 6 – Estrutura adaptada do Esquema de Argumentos de Toulmin.....	96
Figura 7 - Resultados das respostas dos estudantes às questões 3 e 4 sobre os fóruns de negociações (Questionário 1).	103
Figura 8 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) utilizado pelo representante da população no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e a perda da privacidade.....	108
Figura 9 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) utilizados pelos representantes das empresas e do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e a perda da privacidade.	109
Figura 10 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a copa do mundo no Brasil, utilizados pelo representante do governo, no Fórum de Negociações Simulado.	111
Figura 11 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a copa do mundo no Brasil, utilizados pelo representante da população, no Fórum de Negociações Simulado.	112
Figura 12 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Copa do Mundo no Brasil, utilizados pelo representante da FIFA, empresas e meios de comunicação, no Fórum de Negociações Simulado.....	114
Figura 13 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) em defesa da figura dos políticos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.....	116
Figura 14 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) em defesa do uso da internet na educação utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.	117

Figura 15 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) contrários ao uso da internet na educação, utilizados pelo representante da instituição de ensino no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.....	119
Figura 16 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o uso da internet e as relações sociais utilizados pelo representante da sociedade civil no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.....	121
Figura 17 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o uso da internet e as relações com pessoas que ocupam cargos públicos, utilizados pelo representante da sociedade civil no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.	121
Figura 18 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o uso da internet e as relações sociais utilizados pelo representante em defesa da privacidade, no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.....	123
Figura 19 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a implantação da maior usina solar do mundo do representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado.....	125
Figura 20 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a implantação da maior usina solar do mundo, do representante dos biólogos e ativistas no Fórum de Negociações Simulado.	126
Figura 21 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a implantação da maior usina solar do mundo, do representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.....	127
Figura 22 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a implantação da maior usina solar do mundo, do representante dos meios de comunicação no Fórum de Negociações Simulado.	128
Figura 23 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino, utilizado pelo representante do servidor de internet no Fórum de Negociações Simulado.	129
Figura 24 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino, utilizado pelos representantes dos professores e dos estudantes (contra) no Fórum de Negociações Simulado.....	130

Figura 25 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino, utilizado pelos representantes dos professores e dos estudantes (a favor) no Fórum de Negociações Simulado.	132
Figura 26 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino, utilizado pelo representante da reitoria no Fórum de Negociações Simulado.	133
Figura 27 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, utilizado pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.	135
Figura 28 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, utilizado pelo representante dos trabalhadores rurais no Fórum de Negociações Simulado.	137
Figura 29 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, utilizado pelo representante dos fabricantes no Fórum de Negociações Simulado.	138
Figura 30 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a construção da usina de Belo Monte utilizados pelo representante do governo, acionistas e empresas no Fórum de Negociações Simulado.....	139
Figura 31 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a construção da usina de Belo Monte utilizados pelo representante das ONGs, biólogos e ambientalistas no Fórum de Negociações Simulado.	140
Figura 32 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a construção da usina de Belo Monte, utilizados pelo representante dos índios e população ribeirinha no Fórum de Negociações Simulado.....	142
Figura 33 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre os avanços tecnológicos e privacidade, elaborado pelo representante da população no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.....	156
Figura 34 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre os avanços tecnológicos e privacidade, elaborado pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.....	157
Figura 35 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre os avanços tecnológicos e privacidade, elaborado pelo representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.....	158

Figura 36 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Copa do Mundo no Brasil e suas tecnologias, elaborado pelo representante dos meios de comunicação e empresas privadas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	159
Figura 37 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a influência da tecnologia de informação e comunicação na sociedade, elaborado pelo representante da sociedade civil no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	160
Figura 38 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a influência da tecnologia de informação e comunicação na sociedade, elaborado pelo representante da instituição de ensino no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	161
Figura 39 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a maior Usina Solar do Mundo, elaborado pelo representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	162
Figura 40 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a maior Usina Solar do Mundo, elaborado pela representante do governo no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	163
Figura 41 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a maior Usina Solar do Mundo, elaborado pela representante dos biólogos e ativistas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	164
Figura 42 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos estudantes (contra) no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	165
Figura 43 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o Impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos professores (a favor) no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	166
Figura 44 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos estudantes (a favor) no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	167
Figura 45 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante da reitoria no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	168

Figura 46 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos professores (contra) no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	169
Figura 47 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pelo representante do servidor de internet no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	170
Figura 48 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, elaborado pela representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	171
Figura 49 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, elaborado pela representante do governo no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	172
Figura 50 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Usina de Belo Monte, elaborado pela representante do Governo, empresários e acionistas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	173
Figura 51 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Usina de Belo Monte, elaborado pela representante dos Biólogos e ambientalistas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	174
Figura 52 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Usina de Belo Monte, elaborado pela representante da população ribeirinha no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.	175

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Graduação em engenharia no Brasil: cursos, ingressantes e concluintes, redes públicas, privada e total (2000-2013).	63
Quadro 2 - Protocolo de intervenção.....	80
Quadro 3 - Comparação entre as características da aprendizagem centrada na controvérsia, no debate ou individualista.	86
Quadro 4 - Temas escolhidos pelos estudantes para os Fóruns de Negociações Simulados, bem como a distribuição dos atores envolvidos.	88
Quadro 5 - Respostas às questões sobre os Fóruns de Negociações Simulados.....	102
Quadro 6 - Categorias de respostas à questão 5 do questionário 1.	105
Quadro 7 - Principais argumentos do representante da população sobre o monitoramento das pessoas, utilizados no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e privacidade e a respectiva análise.	107
Quadro 8 - Principais argumentos do representante das empresas sobre o monitoramento das pessoas, utilizados no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e privacidade e a respectiva análise.	108
Quadro 9 - Principais argumentos do representante do governo sobre o monitoramento das pessoas, utilizados no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e privacidade e a respectiva análise.....	109
Quadro 10 - Argumentos sobre a Copa do Mundo no Brasil e análise de tais argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.....	110
Quadro 11 - Argumentos sobre a Copa do Mundo no Brasil e análise de tais argumentos utilizados pelo representante da população no Fórum de Negociações Simulado.....	111
Quadro 12 - Argumentos sobre a Copa do Mundo no Brasil e análise de tais argumentos utilizados pelo representante da FIFA, empresas e meios de comunicação, no Fórum de Negociações Simulado.	113
Quadro 13 - Argumentos em defesa da figura dos políticos e análise sobre tais argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.	115

Quadro 14 - Argumentos em defesa do uso da internet na educação e análise sobre tais argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.	116
Quadro 15 - Argumentos contrários ao uso da internet na educação e análise sobre tais argumentos utilizados pelo representante da instituição de ensino no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.....	117
Quadro 16 - Argumentos sobre o uso da internet e as relações sociais e análise sobre tais argumentos utilizados pelo representante da sociedade civil no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.....	120
Quadro 17 - Argumentos sobre o uso da internet e as relações sociais e análise de tais argumentos utilizados pelo representante em defesa da privacidade no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.....	122
Quadro 18 - Argumentos sobre a implantação da maior usina solar do mundo e análise de tais argumentos utilizados pelo representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado.	124
Quadro 19 - Argumentos sobre a implantação da maior usina solar do mundo e análise de tais argumentos utilizados pelo representante dos biólogos e ativistas no Fórum de Negociações Simulado.	125
Quadro 20 - Argumentos sobre a implantação da maior usina solar do mundo e análise de tais argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.....	126
Quadro 21 - Argumentos sobre a implantação da maior usina solar do mundo e análise de tais argumentos utilizados pelo representante dos meios de comunicação no Fórum de Negociações Simulado.....	127
Quadro 22 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante do servidor de internet no Fórum de Negociações Simulado.....	128
Quadro 23 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos professores (contra) no Fórum de Negociações Simulado.....	129

Quadro 24 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos estudantes (contra) no Fórum de Negociações Simulado.....	130
Quadro 25 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos professores (a favor) no Fórum de Negociações Simulado.....	131
Quadro 26 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos estudantes (a favor) no Fórum de Negociações Simulado.....	131
Quadro 27 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante da reitoria no Fórum de Negociações Simulado.	132
Quadro 28 - Argumentos sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade e análise dos argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.....	134
Quadro 29 - Argumentos sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos trabalhadores rurais no Fórum de Negociações Simulado.	136
Quadro 30 - Argumentos sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos trabalhadores rurais no Fórum de Negociações Simulado.....	137
Quadro 31 - Argumentos sobre a construção da usina de Belo Monte e análise dos argumentos utilizados pelo representante do governo, acionistas e empresas no Fórum de Negociações Simulado.....	138
Quadro 32 - Argumentos sobre a construção da usina de Belo Monte e análise dos argumentos utilizados pelo representante das ONGs, biólogos e ambientalistas no Fórum de Negociações Simulado.	139
Quadro 33 - Argumentos sobre a construção da usina de Belo Monte e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos índios e população ribeirinha no Fórum de Negociações Simulado.	141
Quadro 34 - Resultados obtidos para a questão 1 do questionário 2.....	145
Quadro 35 – Resultados obtidos para a questão 2 do questionário 2.....	146
Quadro 36 – Resultados obtidos para a questão 5 do questionário 2.....	148
Quadro 37 – Resultados obtidos para a questão 6 do questionário 2.....	149

Quadro 38 – Resultados obtidos para a questão 7 do questionário 2.....	151
Quadro 39 – Resultados obtidos para a questão 8 do questionário 2.....	152
Quadro 40 – Resultados obtidos para a questão 9 do questionário 2.....	154
Quadro 41 – Esquema para avaliação da qualidade da argumentação.....	177
Quadro 42 – Escore obtido da análise das transcrições dos vídeos e do questionário 2 para o esquema de argumentos Toulmin (TAP).....	178
Quadro 43 – Fóruns de Negociações Simulados: passo a passo.....	181

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ANT – *Actor-Network Theory* (Teoria Ator-Rede)
- CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
- C&T – Ciência e Tecnologia
- DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais
- DNA – *Deoxyribonucleic Acid* (Ácido Desoxirribonucleico)
- FIFA – *Fédération Internationale de Football Association* (Federação Internacional de Futebol)
- IES – Instituição de Ensino Superior
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- MLE – *Maximum Likelihood Estimation* (Estimativa de Probabilidade Máxima)
- OECD – *Organization for Economic Cooperation and Development* (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico)
- ONG – Organização Não Governamental
- PIB – Produto Interno Bruto
- PISA – *Programme for International Student Assessment* (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes)
- SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
- SCOT – *Social Construction of Technology* (Construção Social da Tecnologia)
- SINECT – Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia
- TAP – *Toulmin Argument Pattern* (Esquema de Argumento de Toulmin)
- TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação
- UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
- USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
1.1. TEMA E JUSTIFICATIVA	23
1.2. QUADRO TEÓRICO.....	27
1.3. PROBLEMA DA PESQUISA	28
1.4. OBJETIVOS DA PESQUISA	29
1.5. HIPÓTESE	29
2. ESTUDOS SOCIAIS DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	31
2.1. MODERNIDADE REFLEXIVA	44
2.2. SOCIEDADE DE RISCO	47
2.3. CONSTRUÇÃO SOCIAL DA TECNOLOGIA	51
2.4. TEORIA ATOR-REDE.....	53
2.4.1. Controvérsias sociotécnicas	58
3. ENSINO DE ENGENHARIA	63
4. METODOLOGIA	78
4.1. ENGAJAMENTO	79
4.2. CONSTRUÇÃO SOCIAL DA TECNOLOGIA	82
4.3. CONTROVÉRSIAS SOCIOTÉCNICAS	84
4.4. FÓRUNS DE NEGOCIAÇÕES SIMULADOS	87
4.5. ESQUEMA DE ARGUMENTOS DE TOULMIN	93
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	99
5.1. ANÁLISE DOS ARGUMENTOS NOS FÓRUNS DE NEGOCIAÇÕES SIMULADOS	105
5.1.1. Avanços tecnológicos e privacidade	107
5.1.2. Copa do Mundo no Brasil	110
5.1.3. Influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.	115
5.1.4. Maior Usina Solar do Mundo	124
5.1.5. O impacto da internet em uma instituição de ensino superior	128
5.1.6. Tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade	134
5.1.7. Usina de Belo Monte	138
5.2. PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE OS FÓRUNS DE NEGOCIAÇÕES SIMULADOS.....	144
5.2.1. Esquema de Argumentos de Toulmin – Diagramas dos estudantes	155

5.3. ANÁLISE COMPLEMENTAR DO TAP ELABORADO PELOS ESTUDANTES	176
5.4. PASSO A PASSO DA PROPOSTA	180
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	183
REFERÊNCIAS	190
ANEXOS	204
ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	205
ANEXO B – Slides elaborados pelas equipes para apresentação dos temas escolhidos	207
1) AVANÇOS TECNOLÓGICOS E PRIVACIDADE	207
2) COPA DO MUNDO NO BRASIL	208
3) INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA SOCIEDADE.....	209
4) MAIOR USINA SOLAR DO MUNDO	210
5) O IMPACTO DA INTERNET EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR (IES)	214
6) TECNOLOGIA DAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS E SEU IMPACTO NA SOCIEDADE	215
7) USINA DE BELO MONTE.....	217
APÊNDICES	218
APÊNDICE A – Termo de Consentimento.....	219
APÊNDICE B – Questionário inicial sobre tecnologia.....	220
APÊNDICE C – Slides utilizados para a apresentação sobre a Construção Social da Tecnologia.....	221
APÊNDICE D – Slides utilizados para a apresentação sobre controvérsias.....	223
APÊNDICE E – Resultados do questionário inicial sobre tecnologia	225
APÊNDICE F – Transcrições dos vídeos dos Fóruns de Negociações Simulados	226
1) AVANÇOS TECNOLÓGICOS E PRIVACIDADE	226
2) COPA DO MUNDO NO BRASIL	231
3) INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA SOCIEDADE.....	240
4) MAIOR USINA SOLAR DO MUNDO	250
5) O IMPACTO DA INTERNET EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR.....	256

6) TECNOLOGIA DAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS E SEU IMPACTO NA SOCIEDADE	260
7) USINA DE BELO MONTE.....	265
APÊNDICE G – Questionário 1	269
APÊNDICE H – Questionário 2.....	270
APÊNDICE I – Configuração das equipes.....	275

1. INTRODUÇÃO

A escolha do tema deste trabalho ocorreu em função da experiência profissional do autor como professor de Física em cursos de engenharia há mais de 20 anos em uma instituição privada do interior do Estado de São Paulo, seu conhecimento sobre os respectivos projetos pedagógicos, além de inquietações acerca das práticas pedagógicas comumente utilizadas em sala de aula. Sensibilizado com os problemas enfrentados por professores, estudantes de engenharia e também pela parte administrativa, uma vez que teve a oportunidade de coordenar o curso de engenharia Mecânica na referida instituição, e em contato com o campo de estudos CTS, decidiu investigar tal problemática em busca de algumas contribuições. De acordo com Feinstein, Allen e Jenkins (2013), uma pesquisa útil para a educação requer o estudo de casos reais, sendo que os professores podem oferecer grande contribuição nesse tipo de estudo, pois são capazes de elaborar, desenvolver e adaptar projetos tendo como foco principal o sucesso na aprendizagem dos estudantes.

O trabalho foi desenvolvido basicamente em três etapas. Uma etapa inicial, denominada de engajamento, na qual foram apresentados aos estudantes alguns elementos do campo de estudos CTS e suas relações com o papel do engenheiro na sociedade. Uma etapa que trata da elaboração e desenvolvimento dos Fóruns de Negociações Simulados, cujos resultados foram analisados sob a óptica CTS e o Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP); e uma terceira etapa que foi elaborada visando obter as percepções dos estudantes sobre os Fóruns de Negociações Simulados, sua inserção e importância como estratégia didática no ensino de engenharia, em busca de formar profissionais melhores preparados para atender aos anseios da sociedade contemporânea.

A pesquisa foi delineada na forma de estudo de caso, considerando que, de acordo com Gerring (2004), o que distingue o método de estudo de caso de todos os outros é sua dependência da covariação demonstrada por uma única unidade e a tentativa de iluminar as características de um conjunto mais amplo de unidades. A unidade estudada neste trabalho corresponde a uma turma de engenharia que participou das atividades propostas ao longo do primeiro semestre de 2014 e no segundo semestre de 2015.

Busca-se, neste estudo, estabelecer a existência de uma relação causal (covariação) entre os Fóruns de Negociações Simulados e o estímulo aos raciocínios crítico e reflexivo de estudantes de engenharia, vinculados a uma estrutura argumentativa.

Os estudos de caso podem ser avaliados de forma quantitativa e/ou qualitativa. Neste trabalho optou-se pela pesquisa do tipo qualitativa, uma vez que foram interpretadas as estratégias didáticas, percepções e argumentos dos estudantes, à luz do campo de estudos CTS e do Esquema de Argumentos de Toulmin. Algumas análises quantitativas foram realizadas, mas apenas para dar suporte às interpretações. Nenhum tratamento estatístico mais elaborado, além de média aritmética e porcentagem, foi utilizado. As percepções dos estudantes sobre a inserção e importância dos Fóruns de Negociações Simulados no ensino de engenharia foram mapeadas a partir dos dados obtidos em dois questionários.

Lüdke e André (1986) afirmam que a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de coleta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, os dados coletados são predominantemente descritivos. Além disso,

A justificativa para que o pesquisador mantenha um contato estreito e direto com a situação onde os fenômenos ocorrem naturalmente é a que estes são muito influenciados pelo seu contexto. Sendo assim, as circunstâncias particulares em que um determinado objeto se insere são essenciais para que se possa entendê-lo. Da mesma maneira as pessoas, os gestos, as palavras estudadas devem ser sempre referenciadas ao contexto onde aparecem (LÜDKE, ANDRÉ, 1986, p.12).

A educação no Brasil, de acordo com Silva et al. (2015), deve refletir sobre sua capacidade de ir além dos padrões tradicionais, ainda muito arraigados à uma concepção de desenvolvimento científico e tecnológico linear, neutro e autônomo. Ela deve considerar o ambiente complexo que determina tal desenvolvimento, superando uma visão simplista e reducionista.

Nesse sentido, o delineamento proposto neste trabalho procurou oferecer uma oportunidade de os estudantes serem protagonistas do processo de aprendizagem, participando ativamente de debates em Fóruns de Negociações Simulados, em torno de situações sociotécnicas controversas. Sete temas foram debatidos pelos estudantes de engenharia envolvidos, conforme as escolhas realizadas espontaneamente pelas equipes.

1.1. TEMA E JUSTIFICATIVA

A proposta educacional apresentada nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de engenharia no Brasil (Brasil, 2002) incentiva uma formação que vai além dos aspectos técnicos das especialidades, mas está voltada para uma formação crítica e reflexiva, como pode ser observado em seu artigo 3º,

O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. (BRASIL, 2002, p.1)

Tais habilidades e competências, que buscam extrapolar os resultados esperados pela formação técnica dos estudantes, em cada área da engenharia, são características presentes nas diretrizes educacionais de todo o mundo moderno, como pode ser observado no *Criteria for Accrediting Engineering Programs*, estabelecido para o período 2015-2016 (ABET, 2014, p.5). Dentre os resultados esperados, além da aprendizagem dos conteúdos técnicos, está o de desenvolver:

- A capacidade de projetar um sistema, componente ou processo para atender às necessidades desejadas considerando as restrições da realidade, como fatores econômicos, ambientais, sociais, políticos, éticos, de saúde e segurança, de processos de fabricação e sustentabilidade.
- A capacidade de trabalhar em equipe multidisciplinar.
- A compreensão da responsabilidade ética e profissional.
- A capacidade de se comunicar de forma eficaz.
- Uma educação ampla para entender o impacto das soluções de engenharia no contexto global, econômico, ambiental e social.
- O conhecimento das questões contemporâneas.

Kline (2001), analisando os itens propostos nas diretrizes para os cursos de engenharia dos Estados Unidos, no ano 2000, cuja maioria deles encontra-se presente na proposta atual, afirma que tais diretrizes podem suscitar controvérsias, pois requerem que o currículo seja avaliado por meio dos resultados proporcionados pelo processo de ensino e aprendizagem, indo além da análise da quantidade de créditos em disciplinas e demais atividades tradicionais inerentes aos cursos de engenharia. Ele propõe a introdução de história e sociologia da ciência para ensinar sobre questões éticas na engenharia, sobre condutas profissionais e suas implicações sociais. Tradicionalmente nos Estados

Unidos, segundo o autor, tal ensino tem focado na análise moral de acidentes, que ocorrem por falhas em alguns projetos de engenharia, abordados na forma de estudos de caso.

Há uma tendência mundial em avaliar o desempenho de uma instituição por meio dos resultados da aprendizagem dos estudantes, em vez de julgar sua qualidade por meio da infraestrutura e do currículo dos professores (SALMI, 2014).

Kline (2001, p.16) também apresenta algumas questões importantes sobre ética na engenharia. Elas estão resumidas a seguir:

- 1) Qual é a responsabilidade dos engenheiros em relação à segurança pública e o bem-estar da população? Quão seguro deve ser um projeto?
- 2) Os engenheiros devem avaliar os riscos do ponto de vista de um especialista, do público em geral ou de alguma outra perspectiva? Os engenheiros devem lutar para o esclarecimento dos usuários sobre uma tecnologia?
- 3) O que é um conflito de interesse?
- 4) Cabe aos engenheiros levantar os problemas de segurança de um projeto junto ao seu empregador?
- 5) Espera-se que os engenheiros mantenham alguns negócios em sigilo quando mudam de emprego, mesmo se isso os impeçam de usar seus conhecimentos técnicos no novo emprego?
- 6) Quais regras os engenheiros devem seguir para aceitar presentes de representantes de venda e do governo?

Apesar dessas questões não serem tratadas diretamente neste trabalho, suas ideias podem trazer reflexões a temas debatidos em fóruns de mesma natureza daqueles aqui propostos.

Além disso, Kline (2001), baseado em sua experiência como professor de ética em cursos de engenharia, levanta outras questões que surgem em suas discussões com os estudantes, por exemplo, qual a semelhança do código de ética dos Estados Unidos com o de outros países e, por que os engenheiros devem ser responsabilizados pelo seu código de ética profissional, enquanto seus chefes e subordinados não são?

Para Kline (2001), o campo de estudos CTS pode contribuir significativamente para o ensino da ética na engenharia, podendo fornecer subsídios analíticos mais profundos que complementariam a análise moral, assim como a abordagem filosófica vem proporcionando. Ele afirma que, embora a análise dos acidentes em engenharia historicamente e pedagogicamente têm desempenhado um papel importante na melhoria dos

artefatos tecnológicos, o enfoque CTS pode levar a um olhar adiante da ética dos desastres. Sugere que a análise de diferentes tipos de projetos públicos pode mostrar suas complexidades em tempo real, bem como o envolvimento de diversos grupos sociais.

Estudar esses projetos, mais do que os acidentes espetaculares, pode ser mais persuasivo para convencer os estudantes de engenharia e colegas acadêmicos que eles precisam de melhores métodos para lidar com questões cotidianas de grande importância, com respeito às implicações éticas e sociais da engenharia (KLINE, 2001, p.19).

Apesar das orientações presentes nas diretrizes curriculares propostas pelos órgãos competentes, a realidade da sala de aula no Brasil parece não trilhar esse caminho, sem refletir muito sobre essas questões, oferecendo, na maioria das vezes, um ensino tradicional, que reforça a aprendizagem mecânica e a memorização. É comum encontrar nas instituições de ensino algumas incongruências, dentre elas rupturas entre a vivência da sala de aula e os documentos que formalizam burocraticamente essa realidade, bem como rupturas dessa vivência e as necessidades da sociedade neste século XXI, incluindo as do mercado de trabalho. Questões éticas, culturais e sociais muitas vezes são desconsideradas.

Para Bernheim e Chauí (2008), o conhecimento contemporâneo apresenta alto nível de complexidade, pois sua estruturação extrapola a organização disciplinar, tendendo à transdisciplinaridade. Além disso, o crescimento acelerado e a grande obsolescência do conhecimento são consequências da competitividade acirrada por meio da inovação tecnológica, cujas aplicações técnicas acabam determinando as linhas de pesquisa científica, fortemente vinculadas ao capital financeiro.

O ensino de engenharia no Brasil, de acordo com Bazzo (2010), não vem cumprindo plenamente seus objetivos, ele não proporciona condições para que os estudantes adquiram as habilidades e competências necessárias à formação de um profissional que atenda aos anseios da sociedade, principalmente em um momento em que afloram discussões sobre questões políticas, econômicas, sociais e ambientais. Vários problemas podem ser identificados no sistema educacional, dentre eles o fato de os conhecimentos sistematizados na área tecnológica estarem estruturados para um ensino dissociado do mundo real, centrado no trabalho individual, cujo “ambiente de sala de aula desencoraja a participação ativa dos estudantes” (BAZZO, 2010, p.28).

Cada vez mais diplomas são exigidos para se ter acesso ao emprego, entretanto, possuí-los não mais o garante. Na sociedade atual, não possuir formação acadêmica leva

à exclusão do mercado de trabalho ou ao emprego informal (BECK, 2011). Com relação ao desemprego, Beck faz uma análise do sistema educacional em países centrais, como Estados Unidos e Alemanha, e afirma:

[...] enquanto arranjo institucional, as escolas facilmente se convertem em estabelecimentos de armazenamento, “salas de espera”, incapazes de desempenhar sua tarefa de qualificação profissional. Em consequência, a autoridade do professor padece e os currículos e conteúdos profissionalizantes despencam na irrealidade (BECK, 2011, p.219).

O processo educacional contemporâneo deve favorecer a construção do conhecimento por meio de uma atitude crítica e reflexiva. Além disso, deve incentivar inovações tecnológicas e propor discussões sobre os riscos e as incertezas que as tecnologias acarretam à sociedade (GRINSPUN, 2009).

Entretanto, de acordo com Linsingen (2014), a formação de engenheiros está fortemente orientada para uma visão tecnicista, o que inibe o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias à inovação sociotécnica, e isso cria barreiras à ampliação de seus campos de atuação no mundo moderno.

Sobrepondo-se aos problemas inerentes do processo de ensino e aprendizagem de conteúdos técnicos e disciplinares existem os problemas de ordem social, político, econômico, dentre outros, que os estudantes se deparam frente à realidade profissional e que transcendem o nível das disciplinas. Lidar com todos esses aspectos não é tarefa fácil, exige muito esforço, mas, sobretudo consciência de sua existência. Essa conscientização deve fazer parte da formação acadêmica do estudante, porém não encerra no momento da formatura, pois vai amadurecendo aos poucos.

O ensino superior, na área da engenharia, não exige formação pedagógica para que o professor possa assumir disciplinas específicas, o que contribui para uma orientação tecnicista. Entretanto, além da formação técnica, é necessário conhecer estratégias didáticas em busca de uma aprendizagem mais eficiente, tanto em relação à formação específica quanto para o desenvolvimento de habilidades e competências que o engenheiro contemporâneo deve possuir. A introdução de atividades didáticas que valorizam essas habilidades e competências, tais como, criatividade, pensamento crítico e reflexivo, capacidade de negociação e trabalhar em equipe, não compromete a aprendizagem dos conteúdos específicos, mas, ao contrário, pode motivar o estudante em sua jornada por uma formação mais adequada às exigências dos diversos setores da sociedade moderna.

Dessa forma, o papel do professor assume um contexto mais amplo, exigindo um processo de atualização contínua e, conseqüentemente, maior valorização profissional. A proposta deste trabalho salienta que o embasamento teórico no desenvolvimento pedagógico precisa ser definido e explicitado, cujo debate deve ser realizado por meio de sólida fundamentação teórica, indo além do senso comum.

O engajamento em discussões envolvendo aspectos políticos e sobre problemas básicos que a sociedade enfrenta é um movimento intelectual que vem crescendo no ensino superior, não somente nas áreas das ciências humanas e sociais, mas também nas ciências naturais e engenharia. Pesquisas acadêmicas no campo de estudos CTS valorizam a investigação de problemas que, de alguma forma, estão relacionados com a igualdade social, justiça, ética etc., em detrimento daquelas preocupações que buscam somente testar teorias (HACKETT; RHOTEN, 2011).

Para Hachett e Rhoten (2011), as ideias e perspectivas com base no enfoque CTS trazem contribuições tanto para a construção do conhecimento quanto para as práticas acadêmicas relacionadas. Entretanto, tais ideias podem sofrer limitações formais e informais considerando suas implantações no ambiente escolar. As expectativas de melhoria que tais propostas apresentam podem entrar em conflito com as ideias tradicionais e os regulamentos existentes na prática educacional.

Silva et al. (2015, p.202) afirmam que tanto no meio produtivo quanto no ambiente acadêmico ainda se encontra uma visão tradicional das dimensões sociais da ciência e da tecnologia, marcadas principalmente por uma percepção autônoma e neutra, além de “uma concepção de desenvolvimento linear, essencialista e triunfalista”.

Linsingen (2014) também afirma que a implementação das transformações propostas nas Diretrizes Curriculares para os cursos de engenharia necessita de uma ressignificação das práticas pedagógicas adotadas, cujos estudos de caso e abordagens temáticas com ênfase nos estudos CTS favorecem a emergência dos conflitos e o rompimento com as práticas tradicionais.

1.2. QUADRO TEÓRICO

Os fundamentos teóricos propostos neste trabalho, cujo principal objetivo é propiciar um ambiente educacional que incentive a participação ativa do estudante e o pensamento crítico e reflexivo no ensino de engenharia têm base, principalmente, nas teorias sociológicas de Anthony Giddens, Ulrich Beck e Bruno Latour, abordando conceitos

como a Modernidade Reflexiva, a Sociedade de Risco e a teoria Ator-Rede. Outros aspectos do campo de estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) também estão presentes, como as controvérsias geradas em torno de situações sociotécnicas e a Construção Social da Tecnologia (SCOT, na sigla em inglês), principalmente com o trabalho de Bijker, Hughes e Pinch sobre o desenvolvimento da bicicleta segura.

1.3. PROBLEMA DA PESQUISA

O problema da pesquisa foi elaborado tendo em vista a atuação do autor como professor de Física em cursos de engenharia há mais de vinte anos e sua experiência na coordenação de um curso de engenharia mecânica, e também na área de licenciatura, nos quais participou da revisão dos projetos pedagógicos, cujas diretrizes curriculares ganharam maior significado em sua vida profissional.

Alguns aspectos das diretrizes curriculares tornaram-se relevantes na elaboração da proposta didática deste trabalho, com enfoque CTS, ancorada em uma visão multidisciplinar, buscando aproximar a realidade sociotécnica com a vivência da sala de aula. Nesse sentido, o problema foi configurado da seguinte maneira, no decorrer da elaboração da proposta:

- Como Fóruns de Negociações Simulados podem ser implantados no ensino de engenharia contribuindo para a promoção do pensamento crítico e reflexivo e para a elaboração de argumentos pelos estudantes?

Os Fóruns de Negociações Simulados foram assim denominados por se tratar de debates, cujos temas foram escolhidos pelas próprias equipes de estudantes e deveriam estar associados à alguma controvérsia sociotécnica. Neles, os estudantes deveriam identificar e representar os atores interessados na disputa. Eles foram estimulados a se engajarem nessa atividade extracurricular por meio de um conjunto de ações de cunho CTS. Os debates foram gravados em vídeo e transcritos para análise.

A análise do pesquisador sobre os argumentos estabelecidos pelos estudantes teve como fundamento autores do campo de estudos CTS e o Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP). Na pesquisa, foi solicitado a cada estudante a identificação de elementos de seu discurso, que envolveu sua representação no fórum para a elaboração de ar-

gumentos de acordo com o esquema TAP. Sete equipes foram formadas, sendo que cada uma propôs um tema de interesse para a participação nos fóruns.

1.4. OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo principal da pesquisa foi analisar a implantação de uma estratégia didática denominada Fóruns de Negociações Simulados e estabelecer a percepção dos estudantes de engenharia envolvidos, como forma de promover o pensamento crítico e reflexivo por meio de situações controversas envolvendo aspectos sociotécnicos, bem como indicar um caminho para a inserção da proposta em atividades curriculares tradicionais pertinentes ao ensino de engenharia.

O sentido de promover um ambiente mais crítico e reflexivo é o de proporcionar aos estudantes habilidades e competências que vão além da compreensão do mundo contemporâneo, mas com capacidade de intervir e transformar essa realidade social.

Além disso, é proposta uma forma de análise dos argumentos utilizados pelos estudantes nos fóruns, conforme o TAP. De acordo com o modelo TAP, os componentes centrais de um argumento podem ser caracterizados, em linhas gerais, como: dados, conclusão e justificativa. Entretanto, para que um argumento esteja completo, é necessário especificar em que condições a justificativa apresentada é válida ou não, dando suporte à conclusão (SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014).

1.5. HIPÓTESE

Os estudantes de engenharia, enquanto participantes dos Fóruns de Negociações Simulados, podem fazer uso de argumentos sociológicos ao analisarem situações sociotécnicas controversas, embora, a princípio, de forma superficial e não consciente. Isso pode ocorrer, pois conceitos sociológicos circulam por diversos setores da sociedade, como afirma Giddens (1991), ainda mais com a crescente disponibilidade de informações na internet na sociedade atual.

Nesse sentido, acreditando na possibilidade de aprofundamento e de fazer emergir tais ideias no ambiente acadêmico, foi proposto uma estratégia didática na qual debates, na forma de Fóruns de Negociações Simulados são propostos, nos quais argumentos são obtidos principalmente através dos meios de comunicação,

E como o que é discutido nos jornais, na televisão, nas universidades, nos tribunais e nos parlamentos é sempre alguma forma de repetição mais simplificada da produção de pensadores influentes, conhecer esses argumentos “intelectuais” é entender de que modo o mundo funciona. No mundo cotidiano essas ideias parecem não ter autoria e são “naturais” como ter-se duas pernas e dois olhos. Por conta disso, resgatar sua gênese perdida é o mesmo que recuperar o sentido mais profundo de nossas ações e avaliações no mundo. (SOUZA, 2015, p.16).

Assim, a hipótese deste trabalho é que os Fóruns de Negociações Simulados, juntamente com o campo de estudos CTS, possam contribuir para maior conscientização do papel do engenheiro na sociedade contemporânea, bem como indicar um caminho para aprimorar os argumentos dos estudantes nos debates proporcionados pelos fóruns, explicitando alguns autores de expressiva contribuição para o campo. Dessa forma, acredita-se poder contribuir para a promoção dos pensamentos crítico e reflexivo em suas formações profissionais, para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias à atuação desse profissional, a partir de uma visão ampliada do campo de trabalho da engenharia, além de estimular o exercício da cidadania.

2. ESTUDOS SOCIAIS DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A noção de modernidade pode ser interpretada de vários pontos de vista, como o da industrialização e luta de classes, urbanização, mudanças institucionais, acúmulo de capital, declínio de legitimações tradicionais, entre outros (CAMARGO, 2006). Entretanto, o objetivo principal deste capítulo é tratar o tema da modernidade sob um olhar voltado à ciência e à tecnologia.

A modernidade não pode ser considerada como um período acabado, pois suas ideias ainda pairam no mundo contemporâneo, apesar de entrelaçada com um novo período que propõe outras questões sociais para análise, que é denominado de modernidade reflexiva ou segunda modernidade. Esse foco foi estabelecido considerando-se o objetivo principal deste trabalho, ou seja, propor uma estratégia didática no ensino de engenharia com fundamento no campo de estudos CTS, que possa proporcionar um ambiente educacional mais crítico e reflexivo sobre questões do mundo contemporâneo.

A modernidade pode ser caracterizada, grosso modo, por uma nova maneira de pensar a realidade, na qual as atividades científica e tecnológica assumem papel de destaque. Apesar de não haver consenso em relação ao período histórico que compreende a modernidade, ela será delimitada neste trabalho entre o século XVII e a metade do século XX, período cuja racionalidade, principalmente a matemática, é adotada como fator predominante. Este período abrange desde a revolução científica, por volta do século XVII até logo após a segunda grande guerra, considerando as rupturas ocorridas na estrutura da sociedade. Entretanto, as bases do pensamento moderno podem ser encontradas antes mesmo desse período, assim como seus fundamentos não se encerraram com o advento de uma nova forma de pensar a realidade, após a segunda metade do século XX. Nota-se um entrelaçamento de ideias ao longo do tempo, cada uma sendo defendida por determinado setor da sociedade dependendo de seus interesses, embora momentos de transição sejam inegáveis (GIDDENS, 1991, 2008; HENRY, 1998; OLIVEIRA, 2010).

Apesar disso, no século XVIII, inclui-se à racionalidade lógico-matemática um novo direcionamento, a partir de um olhar para as ciências biológicas. Assim, valoriza-se também a descrição dos sistemas naturais na construção do conhecimento científico. “O método das ciências da natureza deixa de receber sua lei unicamente das matemáticas; ele encontra um segundo foco, se assim podemos dizer, na forma fundamental do conhecimento histórico” (CASSIRER, 1992, p.116).

Giddens (1991) afirma ser algo arriscado estabelecer contrastes entre a era moderna e a pré-moderna, entretanto, o caráter abrupto das discontinuidades entre as instituições nesses períodos justifica a tentativa em traçar generalizações, apesar de, inevitavelmente, envolver simplificações.

De acordo com Bauman (1999, p.287),

Nada na história simplesmente termina, nenhum projeto jamais é concluído e descartado. Fronteiras nítidas entre épocas não passam de projeções da nossa ânsia inexorável de separar o inseparável e ordenar o fluxo. A modernidade ainda está conosco. [...] E, no entanto – mantenha ou não o projeto sua forma lembrada – algo certamente ocorreu a nós, às pessoas que empreendem e concluem projetos. O próprio fato de falarmos agora da modernidade como projeto (um plano com intenções, meios e fins) é testemunho dos mais convincentes da mudança que aconteceu com a gente. Nossos ancestrais não falavam do "projeto" quando estavam ocupados com o que agora nos parece um negócio inacabado.

Nesse sentido, Oliveira (2010) afirma que a crença na existência de uma revolução científica é um tanto polêmica, pois há indícios de elaborações prévias a partir do século XII. Entretanto, em função das fortes rupturas ocorridas a partir do século XVII, em termos de visão do mundo, método científico e estruturas social, econômica e cultural, o aspecto revolucionário ganha força.

Assim, a racionalidade, um conceito importante à noção de modernidade, é aqui entendida como ações voltadas à construção da ciência, da tecnologia e da inovação, tendo em vista o conhecimento e domínio da natureza, pois de acordo com Weber (1995), a ideia de racionalidade é relativa, não pode abranger o todo, mas depende do contexto na qual é aplicada. Segundo Giddens (2008, p.45), “deixamos de presumir que hábitos ou costumes são aceitáveis apenas porque têm a autoridade ancestral da tradição. Pelo contrário, o nosso modo de vida requer cada vez mais uma base racional”. Enquanto isso, para Merton (2013, p.22), a valorização da racionalidade como estratégia de refrear as paixões, conduziu a uma atitude vantajosa em relação às atividades que “demandam a aplicação constante do raciocínio rigoroso”, diferentemente do que ocorreu em períodos precedentes, cuja razão estava em segundo plano comparada com o empirismo. Além disso,

É nesse ponto provavelmente que o puritanismo e a têmpera científica estão na mais saliente concordância, pois, a combinação de racionalismo e empirismo que é tão pronunciada na ética puritana constitui a essência do espírito da ciência moderna (MERTON, 2013, p. 22-23).

Entender a estrutura da ciência moderna, sua história e desenvolvimento, é fundamental para a compreensão da modernidade, pois como afirma Vessuri (2002), a ciência é um fator chave da realidade cultural da modernização.

O principal fator gerador de mudanças do período pré-moderno para a modernidade é a industrialização, o que justifica a valorização da ciência e da tecnologia. Nesse período de transição, mudanças sociais profundas ocorreram, desde uma sociedade fundamentalmente agrária para uma sociedade mecanizada, com a substituição de fontes de energia humana ou de animais por fontes inanimadas nos processos de produção, por exemplo, o vapor e a eletricidade (GIDDENS, 2008).

Na pré-modernidade,

O nível relativamente rudimentar de desenvolvimento tecnológico só permitia que uma pequena minoria da população estivesse liberta das obrigações da produção agrícola. Ao contrário, uma característica principal das sociedades industriais atuais é a grande maioria da população ativar trabalhar em fábricas, escritórios ou lojas, e não na agricultura (GIDDENS, 2008, p.35).

Para Giddens (2008), três aspectos influenciam significativamente as transformações sociais: o meio ambiente, a organização política e os fatores culturais. Nesse sentido, a revolução científica ocorrida no século XVII fornece as condições básicas para a primeira revolução industrial que ocorre no século seguinte, coincidindo com o início do capitalismo moderno, no qual um sistema a base de trocas começou a ser substituído por uma economia monetária e, conseqüentemente, gerando a expansão do comércio (HENRY, 1998).

Giddens (1991) se alinha à proposta de Durkheim (1983) na qual a competição capitalista não é o elemento central da ordem industrial, mas a complexa divisão do trabalho. Nesse sentido, a essência da sociedade atual é a racionalidade, expressa na tecnologia e na organização das atividades, adquirindo um aspecto multidimensional no âmbito das instituições, de tal forma que a caracterização da estrutura social e das relações entre seus diversos setores não pode ser algo simples.

No período que antecede a modernidade, a ciência não era valorizada em si mesma, mas utilizada para alcançar, como afirma Merton (2013, p.182), “fins culturalmente válidos da utilidade econômica e da glorificação de Deus”, ou seja, existia um forte vínculo com a igreja e esta com o poder político dominante. Entretanto, com a revolução científica, as potencialidades e realizações da ciência fortaleceram a imagem do cientista na sociedade, assegurando sua autonomia e mudando o foco.

Assim fortalecido, o cientista passou a ver a si mesmo como independente da sociedade e a considerar a ciência como um empreendimento que se valida a si mesmo, que está na sociedade, mas não faz parte dela (MERTON, 2013, 182).

Na antiguidade a noção de um conhecimento que evolui já existia, entretanto, a ideia de progresso só apareceu na modernidade, não com o significado atual de inovação, mas o de um caminho a ser trilhado, “por mais que houvesse inovações tecnológicas nos dois séculos que antecederam o nascimento da ciência moderna, elas eram em boa parte consideradas como acontecimentos e fatos isolados” (OLIVEIRA, 2010, p. 207 e 208).

Merton (1977a), em seu trabalho de 1938, afirma que fatores culturais como valores e sentimentos, principalmente aqueles articulados pela religião, influenciam o surgimento e o desenvolvimento da ciência. Nesse sentido, encontra aspectos convergentes entre princípios puritanos da ética protestante e o avanço da ciência moderna, adotando como referência Max Weber (1930). Esses aspectos são reforçados pela alteração na estrutura de classes, com a ascensão da burguesia e a crescente confiança no progresso, fundamentado em Karl Marx (1906). Para Merton (1977a), tanto o puritanismo quanto a ciência exigem um trabalho sistemático e metódico, com empenho constante da própria vocação.

No século XVII, a atividade científica era menos aceitável que a religião, pois esta possuía uma poderosa força social estabelecida. Assim, canalizar para a ciência os interesses das pessoas religiosas era uma postura vantajosa para os cientistas. Para Merton (1977a), o principal vínculo entre a ética puritana e a essência da ciência moderna é a combinação entre a racionalidade e o empirismo. Ele afirma que talvez o *ethos* puritano não tenha influenciado diretamente o método científico, que foi desenvolvido paralelamente na história interna da ciência, mas certos modos de pensamento e de conduta recomendaram uma ciência de fundamento empírico, pois houve uma mudança na estrutura social por meio da valorização da atividade científica. Santos (1988, p.52) afirma que

A consciência filosófica da ciência moderna, que tivera no racionalismo cartesiano e no empirismo baconiano as suas primeiras formulações, veio a condensar-se no positivismo oitocentista. Dado que, segundo este, só há duas formas de conhecimento científico – as disciplinas formais da lógica e da matemática e as ciências empíricas segundo o modelo mecanicista das ciências naturais – as ciências sociais nasceram para ser empíricas.

O modelo de racionalidade presente na ciência moderna formou-se a partir da revolução científica e se desenvolveu nos séculos seguintes com predomínio das ciências naturais. Para Santos (1988), somente a partir do século XIX é que este modelo se estende às ciências sociais podendo, assim, ser denominado como um modelo global de racionalidade científica. Ele ainda afirma que tal racionalidade admite uma diversidade interna, entretanto, suas fronteiras são fortemente protegidas do senso comum e dos estudos humanísticos (históricos, filológicos, jurídicos, filosóficos, literários e teológicos), pois até aquele momento estas áreas de conhecimento não eram consideradas científicas.

Segundo Merton (1977a), a hegemonia prática atribuída à ciência se baseia na construção do conhecimento de forma experimental, corroborando com as crenças religiosas. Entretanto, considera um erro descrever a adesão puritana à ciência simplesmente como uma adaptação, pois em determinados assuntos pode-se encontrar pontos divergentes, uma vez que a autoridade religiosa com a intenção de sair vitoriosa de um conflito substitui a razão pela autoridade. Dessa forma, a ética religiosa que contribuiu sobremaneira para o desenvolvimento científico, sofreria, posteriormente, contestação em sua teologia mais ortodoxa. O próprio racionalismo e o empirismo presentes na ética puritana serviram de fundamento para a ruptura entre a ciência e a religião, uma vez que esta se baseia na fé inquestionável, enquanto a ciência fundamenta-se na razão e na experimentação.

Com a experimentação, vários instrumentos foram desenvolvidos como forma de descobrir as verdades da realidade e o estabelecimento de modelos que se ajustam à essa realidade por meio do pensamento abstrato. Como afirma Henry (1998, p.36),

Nos séculos XVI e XVII, contudo, uma série muito maior de instrumentos matemáticos entrou em uso para facilitar a resolução de problemas em todos os ramos da disciplina matemática. Mas esse mesmo período viu também o desenvolvimento dos primeiros instrumentos da filosofia natural; isto é, instrumentos destinados a descobrir novas verdades sobre a natureza do mundo.

A contribuição do puritanismo para a ciência ocorreu principalmente devido a sua integração com a religião, centrada em valores utilitaristas e empiristas, com um complexo sistema de variáveis mutuamente dependentes. É possível encontrar alguns homens de ciência que também pertenciam ao clero nesse período ou que possuíam forte vínculo com o mesmo, como é o caso de Galileu e Kepler.

Na modernidade a racionalidade triunfa sobre o dogmatismo, “o ser humano torna-se a medida de todas as coisas e, ao estender continuamente a plasticidade sem limites da tecnologia moderna, tudo o que é acidental pode ser rejeitado” (BECK, 2008, p.1). Beck faz uma analogia da distinção entre o sagrado e o profano como ocorreu na antiguidade, distinguindo entre a opinião do público leigo e a racionalidade do especialista no mundo moderno.

A ciência, em pleno desenvolvimento ocupou, e ainda ocupa, lugar de destaque na sociedade. Com isso, seus valores institucionalizados não necessitavam de justificativa até um passado recente, adquirindo certa autonomia, pois manifestavam a glória de Deus e promoviam o bem dos homens, princípios presentes na ética protestante. Com o seu fortalecimento foi possível iniciar um processo de dissociação da religião.

Os pressupostos científicos estabelecidos a partir do século XVII, como afirma Merton (1977a) em relação à experimentação, consideram que a natureza constitui uma ordem inteligível, sendo possível responder a diversas questões, desde que sejam elaboradas adequadamente. Ele considera que esta é a hipótese suprema e absoluta. Logo, cabe à ciência buscar essa ordem da natureza de uma maneira empírica e racional, por meio de um método sistemático.

Os métodos empregados no avanço do conhecimento científico, principal finalidade da ciência, estabelecem uma estrutura lógica e confiável a ponto de criar uma capacidade preditiva. Assim, Merton (1977b) propõe a existência de quatro imperativos institucionais da ciência moderna: o universalismo, o comunalismo, o desinteresse e o ceticismo organizado.

O universalismo está relacionado com a capacidade de generalização da teoria, é a busca pela verdade através da neutralidade do cientista. A pesquisa deve ser planejada de maneira impessoal, sendo que a objetividade deve excluir aspectos particulares, característica de uma sociedade democrática aberta. Entretanto, tais valores podem necessitar de apoio político, e isto deve ser analisado com todo cuidado.

A busca pela universalidade da teoria, um dos princípios norteadores do método científico, está imbricada na modernidade como força propulsora do progresso, em busca de melhoria das condições de vida da sociedade como um todo. Tal melhoria pode ser medida por meio da eliminação da ambivalência, cujos cientistas são as pessoas dotadas de expertise e autoridade para julgarem o verdadeiro e o falso, com a capacidade de separar o conhecimento cientificamente construído da simples opinião de uma pessoa leiga (BAUMAN, 1999).

Nesse sentido, o resultado do trabalho científico é atribuído a toda comunidade, limitando os méritos individuais. Essa característica foi denominada por Merton (1977b) de comunismo ou comunalismo. Ele esclarece que a teoria que leva o nome de um cientista não significa que o mesmo tenha posse exclusiva, com direitos especiais de uso, bem como seus herdeiros, mas é algo limitado ao reconhecimento e estima. Desse elemento do *ethos* científico resulta uma cooperação competitiva, ou seja, os colegas que reconhecem o trabalho de um cientista são aqueles que o avaliam e concorrem pelos mesmos recursos para financiamento de pesquisa.

O comunalismo é incompatível com a ideia de propriedade privada como ocorre normalmente em uma economia capitalista, fato que pode gerar conflitos em relação às descobertas com aplicações tecnológicas. Entretanto, algumas vezes os cientistas são impelidos a patentear suas descobertas, como fez Millikan, Compton e o próprio Einstein (MERTON, 1977b).

O domínio público do conhecimento científico depende da comunicação de seus resultados e conclusões, sua difusão, tendo em vista o progresso da sociedade, como citado anteriormente. Merton (1977b) afirma que o comunalismo está relacionado justamente com a herança cultural reconhecida pelos cientistas. Exemplifica com a afirmação de Newton: se consegui ver mais longe é porque estava apoiado em ombros de gigantes. Assim, o avanço científico está relacionado com a colaboração de gerações passadas e presente.

O desinteresse, outro aspecto presente no *ethos* da ciência, está intimamente relacionado com a ética e a integridade moral do cientista, pois o avanço da ciência deve ser o fator motivacional prevalente, em vez dos aspectos pessoais. Para Merton (1977b), as atividades científicas estão sujeitas a um rigoroso regime de avaliação realizada pelos pares como nenhum outro campo de atividade, o que tem contribuído para a integridade dos cientistas e a estabilidade institucional a que se vinculam. Ele ainda afirma que o abuso da autoridade dos especialistas e a criação de pseudociências surgem quando a estrutura de controle exercida pelos pares se torna ineficaz.

O ceticismo organizado, quarto aspecto do *ethos* da ciência, está relacionado com a análise independente das questões propostas através de critérios empíricos e lógicos, buscando-se continuamente falhas e inconsistências nos argumentos utilizados na construção das teorias. Tal análise pode se opor aos dogmas estabelecidos pela igreja, pela economia ou pelo Estado. Para Merton (1977b), o conflito se acentua quando a ciência estende sua investigação sobre novas áreas institucionalizadas ou quando outras

instituições estendem seu controle sobre a ciência. Em uma sociedade não democrática a centralização do controle institucional serve para limitar o alcance da atividade científica.

Nesse contexto, a construção do conhecimento depende da extrapolação das experiências do cotidiano, uma vez que a visão do mundo é justamente o que se quer mudar por meio da racionalidade. Entretanto, a nova visão de mundo não está disponível a todos, mas àqueles que estão livres dos “interesses mundanos e dos erros comuns da via terrena” (BAUMAN, 1999, p.268).

Em relação ao método científico, Casanova (2006, p.259) o diferencia da metodologia antecedente por se obter

[...] maior controle das observações, das generalizações e das explicações; no abandono das causas primárias; na atenção metódica das especificidades; da norma de não tirar conclusões de premissas carentes de base empírica; em eliminar sistematicamente as hipóteses que não se confirmam; na necessidade de pesquisar em equipe e, sobretudo, na necessidade de transformar a natureza e a humanidade em *objetos* de estudo e dominação.

A adoção do método científico revolucionou a forma de construir o conhecimento, além de caracterizar o conceito moderno de tecnologia, apesar de aparecer como disciplina somente na metade do século XIX (CARDOSO, 2009). Dois fatores se destacam nesse período, de acordo com Henry (1998), a matematização da natureza e o método experimental. Henry afirma que por meio da matemática, desvelando as leis da natureza, não é possível somente descrever os fenômenos naturais, mas prevê-los e controlá-los. De maneira geral, o cientista e o especialista, assumem papéis de destaque na sociedade, cujo trabalho pode ser desenvolvido com autonomia, sem possíveis interferências do público leigo.

Esse isolamento do mundo cotidiano leva à criação de impérios com poder ilimitado em busca da verdade absoluta. Como afirma Bauman (1999, p. 269), “Impérios de soberania ilimitada e incontestes e a verdade universal incontestes e ilimitada eram os dois braços com que a modernidade queria remoldar o mundo de acordo com o projeto da ordem perfeita”.

Nesse contexto, parece não haver limites para os temas de pesquisa. O mundo estava à disposição para ser descoberto e equacionado, em busca de previsibilidade e domínio. A visão da ciência nesse período pode ser bem representada como uma “fronteira sem fim”, conforme consta do Relatório Bush (1945), no qual a pesquisa básica é

legitimada por si própria, sem a preocupação de obter resultados imediatos e, ainda, os pesquisadores não são apontados como responsáveis pelas possíveis implicações práticas de seus trabalhos (NOWOTNY; SCOTT; GIBBONS, 2003). Essa maneira de pensar é conhecida como Modo 1 da produção do conhecimento científico.

Em contraposição, Feyerabend (2011, p.318) aponta para as incertezas inerentes ao conhecimento científico e defende a inserção do cidadão comum no processo de tomada de decisão em assuntos científicos, pensando em sua participação de uma forma democrática. Entretanto, para que isso ocorra é necessário melhorar sua competência por meio de um sistema educacional mais adequado, ou seja,

[...] em uma democracia, as populações locais não apenas usarão, mas também deveriam usar as ciências nas maneiras mais adequadas a elas. A objeção de que os cidadãos não têm a competência de um especialista para julgar assuntos científicos não leva em conta que problemas importantes frequentemente cruzam os limites de várias ciências, de modo que os cientistas em cada uma dessas ciências também não têm as qualificações necessárias. Além do mais, casos duvidosos sempre apresentam especialistas a favor de um dos lados, especialistas a favor do outro e especialistas que defendem uma posição intermediária. A competência do público geral, contudo, poderia ser grandemente melhorada por uma educação que expusesse a falibilidade dos especialistas, em vez de agir como se ela não existisse.

Feyerabend (2011, p.332), discutindo sobre ciência e democracia e a maneira como os problemas sociais são resolvidos no primeiro mundo, destaca a seguinte linha de ação:

[...] surge um problema, nada é feito e as pessoas ficam preocupadas. Os políticos disseminam essa preocupação e chamam os especialistas, que desenvolvem teorias e planos. Grupos de poder, dispondo de seus próprios especialistas efetuam várias modificações até que uma versão aguada é aceita e efetivada.

Em determinadas situações as teorias sociais e psicológicas do pensamento e da ação humanas tomaram o lugar do próprio pensamento e da ação. Em vez de se perguntar às pessoas que estão envolvidas em uma situação problemática quais são suas opiniões,

[...] os promotores de desenvolvimento, os educadores, os tecnólogos e os sociólogos obtêm sua informação sobre o que essas pessoas realmente querem e precisam de estudos teóricos executados por seus “estimados colegas” naquilo que eles pensam ser os campos relevantes. Ou seja, não se consultam as pessoas envolvidas, tudo é presumido. (FEYERABEND, 2011, p.333).

O conhecimento produzido por meio do método científico, então, pode ser útil de diversas maneiras, na construção de teorias científicas, no desenvolvimento de novas tecnologias, na formação de opiniões e orientação de comportamentos para tomadas de decisão buscando resolver determinados problemas. Entretanto, muitos problemas que exigem o uso do conhecimento científico inovador são discutidos em público, pois envolvem questões políticas que exigem decisões coletivas. Assim, a participação democrática dos cidadãos para encontrar a melhor solução aos problemas relacionados com os grupos interessados torna-se salutar.

Feyerabend (2011) ainda questiona o método científico como instrumento utilizado na construção de uma teoria que serve para descrever fielmente a realidade, segundo uma postura autônoma, neutra e linear. Nenhuma teoria, segundo o autor, consegue atingir tal objetivo, pois a realidade é dinâmica, complexa e não linear. Dessa forma, toda teoria traz limitações e incertezas em seu bojo quando propõe explicar a realidade, ou seja, ela constrói modelos dessa realidade e, portanto, afasta-se dela. Na construção do conhecimento científico, muitas vezes, essa postura de neutralidade e autonomia estão presentes, principalmente entre pesquisadores das ciências naturais.

Segundo Dagnino (2008, p.22), a concepção de neutralidade da ciência e da tecnologia, ou seja, de que o ambiente onde a ciência e a tecnologia (C&T) são desenvolvidas está separado do contexto social, político e econômico impossibilita a percepção de que “os interesses dos atores sociais de alguma forma envolvidos com o desenvolvimento da C&T possam determinar sua trajetória”. Em outra perspectiva, Habermas (1993, p.49) afirma que

O método científico, que levava sempre a uma dominação cada vez mais eficaz da natureza, proporcionou depois também os conceitos puros e os instrumentos para uma dominação cada vez mais eficiente do homem sobre os homens, através da dominação da natureza... Hoje, a dominação eterniza-se e amplia-se não só mediante a tecnologia, mas como tecnologia; e esta proporciona a grande legitimação ao poder político expansivo, que assume em si todas as esferas da cultura.

De acordo com Feenberg (2010, p.259), Habermas ataca a proposta de Marcuse (1941), ou seja, a existência de uma harmonia entre homem e natureza, pois considera o ideal de uma ciência e de uma tecnologia em comunhão com a natureza um mito romântico, “aplica o modelo da comunicação humana a um domínio onde apenas são possíveis relações instrumentais”.

Merton (1977b), discutindo sobre a estrutura normativa da ciência, afirma que após um longo período de segurança a ciência em uma posição de destaque na sociedade é colocada no banco dos réus, cuja construção é analisada perante os homens. Essa posição veio à tona principalmente diante dos efeitos da segunda guerra mundial. Entretanto, não se podem negar os êxitos obtidos por meio dessa maneira de construir o conhecimento. Merton ainda afirma que, muitas vezes, os equipamentos utilizados em toda a sua complexidade acabam isolando o cientista do leigo que, diante desse fato, se isola do restante da sociedade.

A partir dessa análise, Merton (1977b) estabelece as normas presentes na construção da ciência que, juntamente com os valores estabelecidos e os aspectos afetivos denomina de *ethos*, como citado anteriormente, o que pode ser considerado apenas a introdução de um problema maior, isto é, o estudo de toda estrutura institucional da ciência. A abertura para essa análise do desenvolvimento da ciência propicia uma participação democrática visando tomadas de decisão. Para ele, a democratização da ciência só pode ocorrer com a eliminação das restrições impostas para o exercício e desenvolvimento de capacidades socialmente valorizadas, como por exemplo, fatores relacionados à nacionalidade, que poderiam diferenciar uma boa ciência de outra má.

Em relação a análise histórica do desenvolvimento da ciência diversos aspectos internalistas devem ser considerados. Além da racionalidade, do método científico, da utilização de modelos e instrumentos, a visão de mundo, os fatos e fenômenos e as dinâmicas institucionais se fazem presentes. Há também os aspectos externalistas, como os ambientes sociais, políticos, econômicos e culturais, que estão imbricados no processo da construção da ciência (OLIVEIRA, 2010).

Thomas Kuhn (1977) procurou, posteriormente, eliminar a dicotomia entre esses dois aspectos, internalistas e externalistas, em suas análises sobre o processo da construção do conhecimento científico, tanto em termos dos mecanismos de poder institucional quanto em relação às inserções sociais e interações culturais dos diferentes tipos de ciência (OLIVEIRA, 2010).

A ideia de um conhecimento construído, em vez de descoberto, foi sendo desenvolvida ao longo desse período, ou seja, a partir da segunda metade do século XX, e é respaldada pelos trabalhos de Kuhn (1977), como afirma Oliveira (2010, p.37), por meio de sua proposta metodológica denominada socioconstrutivista. Nela, a “função do método científico é tão somente a de material retórico na negociação sobre o enquadra-

mento e avaliação das postulações que permeiam todos os níveis da atividade científica”.

A respeito da lógica da pesquisa científica, Silveira (1996, p.216) apresenta uma síntese dos aspectos epistemológicos baseado em Karl Popper (1985), cuja filosofia é conhecida como a do racionalismo crítico, que argumenta em defesa da falibilidade do conhecimento científico e considera uma possível diversidade de significados para a racionalidade. A seguir, tal síntese é apresentada:

- a) A concepção segundo a qual o conhecimento científico é descoberto em conjuntos de dados empíricos (observações/experimentações neutras, livres de pressupostos) – o método indutivo - é falsa.
- b) Não existe observação neutra, livre de pressupostos; todo o conhecimento está impregnado de teoria.
- c) O conhecimento científico é criado, inventado, construído com objetivo de descrever, compreender e agir sobre a realidade.
- d) As teorias científicas não podem ser demonstradas como verdadeiras; são conjecturas, virtualmente provisórias, sujeitas a reformulações, a reconstruções.
- e) Todo o conhecimento é a modificação de algum conhecimento anterior.

Em relação à tecnologia, começa a existir a partir do século XVII uma interação entre artistas e cientistas. Enquanto “os artistas dominam a técnica e possuem experiência prática, a atividade predominante dos cientistas é a elaboração de teorias” (CARDOSO, 2009, p.201). Tais colaborações foram estimuladas principalmente por intermédio das academias científicas modernas, cujas pioneiras são a *Accademia del Cimento* (Itália, 1657), a *Royal Society* (Inglaterra, 1660) e a *Académie des Sciences* (França, 1666).

É a teoria aliando-se à prática e produzindo a ciência moderna e também o produto tecnológico, dela decorrente. [...] O objetivo comum a que se propunham (as academias científicas modernas) era o progresso das ciências e das artes, ou seja, das técnicas, através da difusão ampla das ideias, resultantes das recentes aquisições do conhecimento proporcionado pelas experiências científicas e pelas grandes obras filosóficas (CARDOSO, 2009, p. 202).

Algumas comunidades científicas do início desse período (século XVII), como a *Royal Society*, vincula o paradigma newtoniano da ciência moderna às inovações tecnológicas, afirmando que a tecnologia ajudaria a economizar no emprego de trabalhadores e, conseqüentemente, aumentaria os lucros (CASANOVA, 2006).

A ciência e a tecnologia têm reconhecidamente um forte impacto no modo de vida contemporâneo, da mesma forma, sofrem influência da sociedade em seus delineamentos, principalmente em termos econômicos, políticos e culturais. A técnica sempre teve um status inferior em relação à ciência, entretanto, com a incorporação de aspectos externalistas na análise de seu desenvolvimento, assim denominada tecnologia, acabou por obter uma influência crescente ao longo do período de modernidade.

Além disso, começam a surgir a partir do século XVII contratos de risco entre empreendedores e o poder político local, cuja relação é impulsionada no século seguinte com a Revolução Industrial. Do século XIX até o início do século XX consolida-se o papel de empreendedor como inovador, com a capacidade de perceber “oportunidades de negócios, de criar e manter empresas, de correr riscos e de criar riqueza, contribuindo ativamente para o desenvolvimento da economia capitalista” (FERREIRA; SOUZA; SPRITZER, 2008, p.40).

Ziman (1981, p.46) faz uma análise da produção científica e tecnológica desde a antiguidade, e destaca alguns exemplos de artefatos tecnológicos e instrumentos científicos, bem como suas finalidades na sociedade. Conclui que não há um modelo teórico simples que possa relacionar ciência e tecnologia, pois

Às vezes, uma técnica precede uma ciência; outras vezes, uma nova tecnologia evolui a partir de uma série de descobertas motivadas pela simples e pura curiosidade. Algumas técnicas se desenvolvem em íntima conexão com as ciências puras que lhes são paralelas; em outros casos, a prática e a teoria podem viver divorciadas por muitos e muitos anos, quase independentes uma da outra, até o dia da proveitosa reconciliação.

De acordo com Oliveira (2010), a proposta baconiana para o programa de reforma do conhecimento concebe a tecnologia como ciência e, reciprocamente, a ciência como tecnologia, pois considera comuns seus processos de construção, além dos aspectos de intersecção e dependência mútua.

Levando diversos aspectos em consideração, a modernidade pode ser imaginada como um projeto eminentemente ocidental, cuja evolução está associada a dois complexos organizacionais, o estado-nação e uma produção capitalista sistemática. Por estado-nação entende-se um país cujas fronteiras estão bem definidas, no qual seus cidadãos têm direitos assegurados pelo sistema político, bem como deveres comuns estabelecidos em lei. A difusão dessas instituições pode extrapolar o mundo ocidental por meio da

globalização, levando a supressão de diferenças culturais e a grandes desigualdades sociais (GIDDENS, 1991).

Callon (2008) dá destaque ao fato de que os países centrais se serviram dos países periféricos como laboratório, coletando dados para o desenvolvimento de uma ciência ocidental autônoma.

Nesse sentido, Vessuri (2002) estabelece uma crítica quando afirma que países do terceiro mundo, na tentativa de ajustarem-se à globalização, acabam por deformar algumas de suas estruturas, bloqueando seus próprios desenvolvimentos, pois a imitação de estruturas sociais modernizadas contribui para perpetuar a dependência tecnológica, e a ciência assume um papel ideológico de reforço à subordinação cultural.

Ao longo desse período histórico, também denominado como primeira modernidade, a visão sociológica sobre o processo de construção do conhecimento se desenvolveu gradualmente desde uma posição de completa autonomia até a concepção na qual o status social da ciência não manteve qualquer privilégio sobre outras formas de conhecimento, apesar de sua reconhecida utilidade na sociedade. Além disso, a própria estrutura normativa foi evoluindo no sentido de envolver maior participação pública nas tomadas de decisão e na escolha de linhas de pesquisa. Entretanto, o grau de democracia existente nessa área, em todo mundo, não é distribuído homoganeamente, o que reforça o vínculo entre os aspectos sociais, políticos e culturais locais no desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Callon (2008, p.314) afirma que a ciência não descreve simplesmente ou desvenda a natureza, mas é um instrumento poderoso para “fazer existir o que descreve”. Este é um importante aspecto de análise no campo de estudos CTS.

Nota-se que a modernidade foi sendo corroída internamente ao longo dos anos e, de certa forma, afastando-se da racionalidade tradicional, abrindo caminho para novas formas de pensar a realidade. Assim, são propostas novas teorias de análise como a Modernidade Reflexiva e a Sociedade de Risco, bem como suas inter-relações.

2.1. MODERNIDADE REFLEXIVA

O projeto da modernidade está fundamentado em dois grandes pilares, o social e o natural. Enquanto o aspecto social serve de base para a organização das relações sociais, o aspecto natural serve de base para a ciência e a tecnologia modernas (HEISKALA, 2011). Entretanto, a falta de intersecção entre esses dois aspectos é a principal cau-

sa da crise da modernidade, pois a realidade apresenta situações complexas que exige análises híbridas, contendo situações que estão na interface entre o social e o natural.

Beck (2008, p.1) afirma que a crença da modernidade em si mesma pode ser considerada uma “estupidez universal, termo utilizado por Charles Baudelaire para caracterizar a sociedade francesa na metade do século XIX, na busca desenfreada pelo progresso da sociedade local”. Esta autoconfiança corroe internamente a continuidade do pensamento moderno e proporciona uma nova visão da sociedade, a partir da metade do século XX, influenciada principalmente pelo grande poder de destruição produzido pelo homem e a crescente rede de comunicação estabelecida entre pessoas e instituições no mundo, propiciadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

De acordo com Guivant (2001), a modernidade reflexiva, também conhecida como segunda modernidade, considera que não são possíveis à ciência e à tecnologia preverem e controlarem os riscos que surgem a partir de seus desenvolvimentos, como se pensava na primeira modernidade. Essa autora afirma que, por meio do conceito de Sociedade de Risco, compreende-se melhor a segunda modernidade e, assim, é possível buscar melhores soluções para o desenvolvimento científico e tecnológico que influenciam intensamente a sociedade contemporânea.

Para Giddens (1991), a modernidade incorpora a reflexividade, pois os conhecimentos dos atores estão intrínsecos às suas relações sociais. Nessa dinâmica, estão presentes incertezas no processo de construção do conhecimento, atualmente acelerado pelas tecnologias de informação e comunicação, que estão em constante revisão, abrangendo a ciência e a tecnologia.

A reflexividade da vida social moderna consiste no fato de que as práticas sociais são constantemente examinadas e reformadas à luz de informação renovada sobre estas próprias práticas, alterando assim constitutivamente seu caráter. [...] somente na era da modernidade a revisão da convenção é radicalizada para se aplicar (em princípio) a todos os aspectos da vida humana, inclusive à intervenção tecnológica no mundo material (GIDDENS, 1991, p.49).

Giddens (1991, p.53) afirma ainda que “a modernidade é ela mesma profunda e intrinsecamente sociológica”, pois seus conceitos e teorias acabam circulando entre o público leigo. O especialista só está um passo à frente. Entretanto, ele alerta que um maior conhecimento não pode ser traduzido como maior controle sobre o mundo social.

Nessa proposta, Giddens (1991) destaca dois pontos que desbanca a ideia de Pós-Modernidade, em detrimento a Modernidade Reflexiva, o fato do sistema capitalis-

ta não ter sido substituído por algum outro sistema e o fato da história não possuir uma direção evolucionária, mas permitir uma pluralidade de trajetórias históricas. A reflexividade, para ele, está relacionada com a maior consciência da circularidade da razão, bem como das relações problemáticas entre conhecimento e poder.

A circularidade da razão está relacionada com a tomada de consciência sobre as incertezas inerentes ao processo de construção do conhecimento, o que gera consequências inesperadas e impossíveis de serem previstas pela ciência e tecnologia. Dessa forma, permite-se a entrada de um novo conhecimento, que por natureza é reflexivo, possibilitando um olhar para novas trajetórias sociais tanto entre especialistas como entre o público leigo.

Com relação aos problemas entre conhecimento e poder, Giddens (1991) aponta para a falta de uma distribuição homogênea do conhecimento na sociedade, isto é, quanto maior o poder, maior o conhecimento e vice-versa, estabelecendo um vínculo entre racionalidade e dominação.

A apropriação do conhecimento não ocorre de uma maneira homogênea, mas é com frequência diferencialmente disponível para aqueles em posição de poder, que são capazes de colocá-lo a serviço de interesses seccionais. (GIDDENS, 1991, p.54).

A reflexividade leva a questionamentos sobre alguns pilares da modernidade, assim como a ideia de progresso, eficiência e, principalmente, a construção do conhecimento científico e tecnológico. Procura agregar elementos sob diversos aspectos, além do econômico, ilumina os mais diferentes grupos sociais para que tenham voz.

Os fatos científicos e tecnológicos sempre estão impregnados de valores e interesses, portanto, não são neutros. Quando são concebidos com esta suposta neutralidade e autonomia não permitem que as diversas culturas possam selecionar e combinar sistemas intelectuais, de acordo com seus próprios interesses, nem consideram tais culturas preparadas para desempenhar essa função. Segundo Vessuri (2002), é uma maneira nociva, principalmente para os países periféricos, de dissociar aspectos da vida cotidiana das atividades acadêmicas, cujos problemas culturais, sociais, educacionais, políticos e morais também estão arraigados.

A reprodução de estruturas sociais modernizadas, oriundas dos países centrais, executada por países em desenvolvimento e com o objetivo principal de melhorar seu parque industrial, de acordo com Vessuri (2002), tem servido para perpetuar a dependência tecnológica. Não parece problemática a utilização de propostas já implantadas e

testadas externamente, desde que seja realizada de forma consciente e levando em conta as necessidades e interesses locais, considerando os diversos grupos sociais envolvidos. A imitação não deve ocorrer de forma impositiva, pois pode levar não somente à dependência, mas a desvalorização da cultural regional.

2.2. SOCIEDADE DE RISCO

O mundo contemporâneo passa por um momento de transição, tendo em vista a conscientização da influência do ser humano na vida do planeta e, conseqüentemente, na questão de sobrevivência das próprias pessoas e de suas qualidades de vida. Beck (2011) afirma que as catástrofes que põem em perigo a vida no planeta não são mais consideradas obra de Deus, mas do próprio ser humano.

Nesse sentido, Beck (2011) propõe a análise da sociedade a partir de uma visão de risco, na qual denomina Sociedade de Risco ou Sociedade Industrial de Risco, por considerar a forte influência do mundo moderno nas situações de risco. Beck esclarece que risco não é a mesma coisa que catástrofe, mas sua previsão mobiliza um enorme esforço político e financeiro, na tentativa de evita-lo.

A medida que as nações se isolam para resolver problemas impostos pela modernidade os riscos aumentam, pois as barreiras entre elas também aumentam. Entretanto, as catástrofes não estão limitadas as fronteiras nacionais, por esse motivo as soluções devem ser o resultado de intensas negociações e cooperação entre as nações, apesar da competitividade existente entre elas, principalmente na área econômica (BECK, 2011).

Essa nova maneira de analisar a realidade leva à permeabilidade das fronteiras entre as nações, não no sentido de invasão de territórios, mas em termos de compartilhamento das soluções negociadas, a partir do debate entre os diversos tipos de atores que definem essa realidade, isso ocorre para evitar os efeitos das possíveis catástrofes que a humanidade está sujeita, por exemplo, radiação nuclear, terrorismo, mudanças climáticas, intensa desigualdade social etc. Para Beck (2011), não se trata de um debate da catástrofe em si, mas de sua encenação, pois não é possível garantir se de fato ela ocorrerá. Ela não se faz visível, sentida ou ouvida, entretanto, sua ameaça se faz presente e o papel dos meios de comunicação e informação torna-se de extrema relevância.

A globalização traz novas formas de articulação e dependência entre pessoas e nações, entretanto, somente incluindo as vozes dos países mais pobres e ameaçados é que as respostas aos problemas de risco são efetivas, em busca de um mundo melhor, o

que é muito difícil de ser aceito, pois exige grande disposição para negociação política (BECK, 2011).

Guivant (2001) faz uma crítica à teoria da Sociedade de Risco por não se ajustar bem à situação brasileira, pois não considera as complexidades existentes em suas dinâmicas sociais, como a distribuição de riquezas altamente desiguais, além do fato dos problemas levantados pela Sociedade de Risco coexistirem com os problemas oriundos das divisões de classe. A autora ainda afirma que em sociedades mais industrializadas há uma participação mais ativa na reflexividade sobre tais problemas, o que não ocorre com a mesma intensidade em países que estão em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

Desse modo, a teoria global dos riscos ainda carece de uma abordagem com maior potencialidade explicativa das complexas relações entre os processos de globalização dos riscos e as manifestações específicas que estes podem adquirir em diferentes sociedades (GUIVANT, 2001, p.100).

O fato de alguns autores apontarem certos pontos deficientes nas teorias sociológicas não inviabiliza sua utilização em busca de um profissional mais crítico e reflexivo, nem sua relevância na tentativa de explicar o mundo contemporâneo, uma vez que não há teoria que consiga mesmo abarcar toda a complexidade da realidade.

Guivant (2001) identifica dois significados democratizantes na obra de Beck, o apelo à participação do público leigo em processos de negociação, para as tomadas de decisão políticas, levando a quebra do monopólio do conhecimento perito, e o rompimento das fronteiras geográficas e sociais em relação aos riscos impostos pela segunda modernidade. A autora enfatiza alguns pontos fracos dessa teoria, por tratar os diversos setores da sociedade com certa homogeneidade e a confiança cega que Beck pressupõe no público em geral.

Giddens (1991) faz um comparativo entre o ambiente de risco na pré-modernidade e o na modernidade. Enquanto a visão de risco na cultura pré-moderna provém da natureza, na modernidade a consciência do risco surge da reflexividade acerca do contexto. Para o autor, os riscos na pré-modernidade são mais localizados, e com isso obtém-se maior controle, pois a mobilidade para a grande maioria da população é nula, exceto para alguns nômades, mercadores ou aventureiros. Na modernidade, aumentam-se os riscos com o aumento da mobilidade e do compartilhamento das informa-

ções, também devido a reflexividade e o reconhecimento dos riscos e suas consequências.

Além disso, Giddens (1991) faz um comparativo sobre a intensidade da violência humana na sociedade. Ele afirma que na era pré-moderna a ameaça partia de bandidos ou pequenos exércitos locais, enquanto que na modernidade, de forma mais intensa, ocorre a partir da industrialização da guerra.

Knowles (2014) declara que, atualmente, as nações industrializadas gastam tanto tempo e esforço na gestão de riscos e catástrofes como se gastava anteriormente para construir e gerir cidades inteiras e fábricas. A industrialização traz consigo riscos que não há como escapar. O que pode ocorrer, segundo o autor, é o debate sobre qual a melhor maneira de distribuir esse risco, quem serão os vencedores e os perdedores e como aliviar o sofrimento, se isso for possível.

Cálculos de risco estão enraizados em práticas supostamente objetivas e neutras da ciência e da engenharia, mas Beck e o campo de estudos CTS geralmente nos mostra, de forma consistente, que a "objetividade" técnica da ciência do risco está firmemente inserida em um mundo político. E quase trinta anos depois desde que Beck propôs o conceito de Sociedade de Risco nós temos ainda mais provas - as mudanças climáticas e a elevação do nível do mar, acidentes nucleares, acidentes industriais e as crescentes perdas causadas por desastres naturais - que a construção da sociedade tecnológica, invariavelmente acarreta destruição, às vezes de forma abrupta, mas muitas vezes de forma crônica, lenta, ao longo do tempo, nos impactos agregados ao desenvolvimento da terra e a poluição (KNOWLES, 2014, p. 229).

Por muito tempo, progresso foi a palavra chave utilizada para explicar o desenvolvimento científico e tecnológico, retratando o avanço da sociedade, da economia e dos sistemas de governo. Entretanto, recentemente, como afirma Knowles (2014) com um olhar para a sociedade norte americana, uma corrente de estudos interdisciplinar, abordando ciência e tecnologia, está voltada à pesquisa sobre desastres, com forte conexão com os estudos de engenharia.

Este ramo de estudos, uma área do campo CTS, põe em foco as contingências dos riscos, com predomínio aos desastres, tais como a industrialização urbana e o desenvolvimento de sistemas, o aumento das profissões técnicas, armas nucleares e outros sistemas de alto risco e a história do crescimento metropolitano do pós-guerra (KNOWLES, 2014).

“Os riscos são constantes e os desastres uma força humilhante, mas uma força que nunca afastou por muito tempo os engenheiros de suas escolhas nas respectivas áreas de trabalho” (KNOWLES, 2014, p.230).

Knowles (2014) afirma também que recuperar e reconstruir talvez sejam os principais conceitos para se entender porque os desastres vêm se tornando mais frequentes e dispendiosos na cultura norte americana atual. Segundo ele, os desastres já foram absorvidos pelo sistema técnico e político mais amplo do capitalismo, pois sua lucratividade gerada é um fator central na Sociedade de Risco. Além disso, para ele, adquirir essa consciência sobre os desastres requer um trabalho árduo dos estudantes na análise de documentos, da linguagem técnica e desafios políticos no processo de desenvolvimento regional.

Nessa perspectiva, os especialistas não são vistos como trabalhando na erradicação de riscos e desastres, mas administrando, mais ou menos, seus níveis de aceitação. Entretanto, “aceitável para quem, é uma questão política digna de sérios estudos e debate” (KNOWLES, 2014, p. 243).

Analisar os desastres pela lente do perdedor pode, para Knowles (2014), contribuir para a recuperação do contexto das escolhas que criaram e agravaram os riscos. Ele afirma que a história, no caso norte americana, permanece nos momentos em que os desastres são previstos e esperados, nos argumentos utilizados e na identificação das forças poderosas que influenciam o desenvolvimento da região, as tecnologias de larga escala e a transformação ambiental.

Assim, tratar das questões que envolvem riscos e desastres no ensino de engenharia torna-se essencial, o que pode ocorrer a partir da elaboração de estratégias didáticas que oportunizem o debate e a pesquisa, despertando o espírito crítico dos estudantes, com foco em análises histórica, econômica, cultural, ética etc., sobre as atividades inerentes à prática da engenharia e sua inserção na sociedade.

Como propõe Knowles (2014), analisar situações que envolvem riscos, gestão de riscos, desastres e aspectos facilitadores dos desastres têm potencial para contribuir à educação científica e tecnológica, ao comportamento profissional e às políticas públicas. Dessa forma, é salutar que tais temas façam parte do conteúdo e das estratégias didáticas no ensino de engenharia, criando um ambiente propício à interdisciplinaridade.

2.3. CONSTRUÇÃO SOCIAL DA TECNOLOGIA

Oudshoorn e Pinch (2007) afirmam que a abordagem da Construção Social da Tecnologia, (SCOT, na sigla em inglês) considera que os usuários de um artefato tecnológico desempenham um papel importante na construção da tecnologia, uma vez que diferentes grupos sociais podem dar diferentes significados a uma tecnologia. Esta ideia é conhecida como flexibilidade interpretativa. Em um estudo sobre o desenvolvimento da bicicleta segura, realizado por Pinch e Bijker (1997), argumentou-se que diversos grupos sociais como homens idosos, mulheres e crianças deram um novo significado à bicicleta de roda alta, uma bicicleta não segura (figura 1), cujo modelo de maior sucesso foi a *Penny Farthing*, no final do século XIX. Esse fato ajudou a definir o caminho para o desenvolvimento da bicicleta segura (figura 2). Para aqueles autores, a abordagem SCOT analisa os diferentes mecanismos que visam o fechamento ou a estabilização de uma tecnologia. Eventualmente, quando a estabilização de uma tecnologia ocorre, a flexibilidade interpretativa desaparece, uma vez que um significado para o seu uso emerge e predomina. Usuários, designers e demais interessados podem compartilhar certa estrutura tecnológica que está associada ao artefato, criando soluções em relação à interação entre os usuários e essa tecnologia, de tal forma que ela passa a fazer parte da vida cotidiana, como ocorreu com a bicicleta.



Figura 1 - Modelo de bicicleta de roda alta - *Penny Farthing*.

Fonte: Página da *Victorian Inventions of Workshop*.¹



Figura 2 - Modelo de bicicleta segura.

Fonte: Página da *Making the Modern World*.²

¹ Disponível em: <<http://www.victorianworkshop.co.uk/penny-farthing-fact-file/4579138087>>. Acesso em: 08/04/2014.

² Disponível em: <http://www.makingthemodernworld.org.uk/icons_of_invention/technology/1880-1939/IC.025/>. Acesso em: 08/04/2014.

A flexibilidade interpretativa está relacionada à ideia de que um fato ou artefato tecnológico pode ser culturalmente construído, podendo ser interpretado de diversas formas, isto é, não há um único caminho para o seu desenvolvimento, ficando submetido aos debates entre os atores interessados. Conforme Pinch e Bijker (1997), não há flexibilidade somente na forma como as pessoas pensam ou interpretam os artefatos, mas também na forma como os artefatos são projetados. Não há apenas um caminho possível ou a melhor maneira de projetar um artefato. Os autores afirmam que isto poder ser demonstrado entrevistando-se os técnicos envolvidos em uma controvérsia tecnológica contemporânea.

Segundo Bucchi (2004), a construção social da tecnologia articula-se em três fases consecutivas:

- a) A demonstração da flexibilidade interpretativa de dispositivos tecnológicos, ou seja, o mesmo artefato pode ser concebido de diversos modos e formas, uma vez que não há uma única solução;
- b) A análise dos mecanismos através dos quais a flexibilidade interpretativa é encerrada e o artefato assume uma forma estável e,
- c) A conexão desses mecanismos de fechamento com os meios sociopolíticos mais amplos.

Para ele, o objetivo geral dessa abordagem é ir além da reconstrução da inovação tecnológica por retrospectiva, de modo que cada artefato resulta de uma sequência necessária de tentativas que produz o modelo mais eficiente, onde o que essencialmente importa são as propriedades técnicas dos artefatos. Entretanto, para esse autor, um artefato também resulta da negociação entre grupos sociais. O artefato deve resolver os problemas que tais grupos consideram importantes, sendo que suas características não são estabelecidas pelo fabricante, mas estão sujeitas à flexibilidade interpretativa dos atores envolvidos.

A força do SCOT, segundo Oudshoorn e Pinch (2007), é que seu estudo se concentra nas práticas dos usuários e fóruns, com a possibilidade da entrada de novos usuários interessados em determinada tecnologia, num processo dinâmico. Ele explora como as fronteiras entre a concepção e a utilização, entre a produção e o consumo são “borradas”, sendo que as diversas tecnologias estudadas incluem não apenas produtos e serviços, mas também sistemas tecnológicos de grande escala, que podem ter um impacto negativo se forem considerados os riscos para a sociedade. Segundo os autores, a unidade de análise do SCOT é o grupo social, dando menos atenção aos usuários individuais

e considerando suas relações de poder. Em geral, o SCOT, com a prioridade metodológica que dá aos grupos sociais, não dispense tanta atenção para a diversidade dos usuários, sua exclusão ou as políticas de não utilização ou restrição ao uso de determinada tecnologia.

Assim como nas controvérsias científicas, chega um momento em que uma das muitas interpretações disponíveis prevalece. A análise dos dispositivos tecnológicos deve aplicar o mesmo princípio de simetria desenvolvido pela sociologia do conhecimento científico para o estudo das controvérsias, adotando uma perspectiva imparcial sobre a eficácia ou ineficácia de uma máquina. Essa perspectiva não surge desde o início, mas é fruto dos resultados da negociação entre os grupos sociais envolvidos e da posterior estabilização e fechamento interpretativo. Nesse sentido, as falhas que surgem no processo de desenvolvimento tecnológico são tão importantes sociologicamente como os sucessos (BUCCHI, 2004).

Uma crítica estabelecida por Bucchi (2004) é que tal abordagem possui uma limitação inerente, ou seja, a dificuldade de identificar todos os grupos de atores envolvidos na construção de um artefato específico. Além disso, afirma que a abordagem SCOT tem o mérito de enfatizar o papel dos usuários no processo de inovação, ela tende a atribuir a todos os grupos envolvidos a mesma capacidade de influenciar o fechamento das possibilidades interpretativas.

Entretanto, essa crítica não tira a importância do estudo da flexibilidade interpretativa entre estudantes de cursos de engenharia, como forma de aprimorar um olhar mais crítico sobre o mundo em construção.

2.4. TEORIA ATOR-REDE

A tentativa de explicar a ANT (*Actor-Network Theory*) não é uma tarefa fácil, pois corre-se o risco de distorcê-la ou mesmo domesticá-la, levando-se em conta que sua proposta é fornecer elementos para o entendimento de situações e problemas da realidade, sem a pretensão de ser uma teoria que possa abarcar a totalidade do mundo (FENWICK; EDWARDS, 2012).

Entretanto, como forma de contribuir para um entendimento inicial e servir de motivação para seu aprofundamento, principalmente para aqueles que não estão familiarizados com o campo de estudos CTS, será indicado um exemplo neste item do trabalho

sobre o desenvolvimento de micro-organismos, envolvendo dois cientistas do século XIX, Pasteur e Pouchet.

O exemplo pode ser encontrado no livro *Ciência em Ação*, de Latour (2000), e trata do embate entre Pasteur e Pouchet sobre a controvérsia que envolve a geração espontânea de micro-organismos, sendo que Pasteur tinha uma visão contrária à geração espontânea, afirmando que todos micro-organismos vêm de fora para dentro, enquanto Pouchet defendia o oposto.

Para sustentar seu argumento, Pasteur colocou em tubos de ensaio uma infusão estéril de feno, deixando-os expostos em dois ambientes. Aqueles colocados a baixa altitude foram contaminados com micro-organismos e aqueles levados ao alto dos Alpes permaneceram estéreis. Na ANT os micro-organismos (não-humanos) são considerados atores nessa dinâmica de construção do conhecimento.

Para contra argumentar, Pouchet repetiu o experimento de Pasteur, obtendo resultado diferente. No ar rarefeito das montanhas dos Pireneus, os micro-organismos acabaram surgindo espontaneamente. Assim, de acordo com Latour (2000, p. 139), “os actantes mudaram de campo”, traíndo Pasteur, cuja controvérsia não foi encerrada nesse momento, pois Pasteur conseguiu provar posteriormente que o mercúrio utilizado por Pouchet, para esterilizar os tubos de ensaio, já estavam contaminados, o que acabou fechando a controvérsia.

Nesse sentido, a ANT tem suas origens na tentativa de compreender o processo de construção da ciência e da tecnologia, da tecnociência, tendo em vista que o desenvolvimento de ambas envolvem processos semelhantes. A ANT representa a tecnociência como a criação de redes que vão sendo ampliadas e ficando cada vez mais poderosas. Assim, da mesma forma como um político constroi alianças que o mantém no poder, cientistas e engenheiros também constroem alianças. No entanto, os atores da ANT são heterogêneos incluindo tanto seres humanos quanto entidades não humanas, sem distinção metodológica significativa entre eles. Ambos formam associações, ligando-se com outros atores para formarem redes. Humanos e não humanos têm interesses que precisam ser acomodados, podem ser gerenciados e os levam a agir (SISMONDO, 2010).

A ANT examina as relações entre atores baseada em uma abordagem na qual nada é determinado antecipadamente, ou seja, presumido. A intenção e a ação humanas estão desvinculadas nessa abordagem. O objetivo, de acordo com Fenwick e Edwards (2012), é entender como os atores se mantêm juntos, agrupando-se em redes que exer-

cem forças e outros efeitos, tais como, conhecimentos, identidades, práticas rotineiras, comportamentos, políticas, currículo, inovações, opressões, reformas, enfermidades e assim por diante.

A ANT ajuda a entender as conexões e associações que são criadas entre os atores, suas diferenças e qualidades. Um conceito importante é que, na análise, os humanos são equiparados aos não humanos, característica denominada de simetria. Constantemente, objetos, memórias e intenções, tecnologias, bactérias, textos, mobiliários, corpos, químicas, plantas etc., são capazes de exercer forças e se unirem, interferindo no mundo, tanto no tempo quanto no espaço. É possível também que as redes sejam destruídas ou abandonadas. A análise ANT mostra como as coisas são atraídas ou excluídas nessas redes, porque algumas ligações ocorrerem e outras não, e como algumas conexões são reforçadas para se tornarem estáveis e duráveis ligando-se a outras redes. Particularmente, as análises ANT focalizam detalhadamente as negociações através dos pontos de conexão. As coisas persuadem, coagem, seduzem, resistem e comprometem uma à outra pela forma como se reúnem. Elas podem se conectar com outras coisas de maneira a obter vantagens dentro de um coletivo particular, podem pretender se conectar, total ou parcialmente, ou parecer desconectadas e excluídas, mesmo quando estão, de fato, conectadas (FENWICK; EDWARDS, 2012).

A ANT focaliza nas microdinâmicas que constituem os elementos básicos do desenvolvimento tecnológico. Ela se apoia em uma rica visão do processo de criação de um novo artefato, por lançar uma luz sobre a complexidade técnica, ambiental e política. O intrincado elo entre a técnica e a dinâmica social são aspectos relevantes à ANT, ou seja, os atores discordam e negociam acerca das características técnicas, tanto quanto sobre suas consequências sociais. Ela estabelece uma abordagem sociotécnica para analisar controvérsias e conceitos que ajudam a acompanhar as microdecisões e as relações de poder através das quais os atores buscam o consenso, indo de uma mera ideia à sua realização, adaptando os instrumentos aos locais específicos (JOLIVET; HEISKANEN, 2010).

Os atores envolvidos fazem isso por meio de um processo de constante negociação, assumem compromissos, estabelecem argumentos e geram conflitos durante a implantação de seus planos. A meta é estabilizar as relações pertinentes ao projeto, que algumas vezes são bem-sucedidos, mas outras vezes falham. A tecnologia e outros aspectos materiais da vida social são importantes para tornar a sociedade mais estável. Uma usina eólica, por exemplo, torna a sociedade estável na medida em que a sua con-

cepção e implantação geram reflexões sobre o processo de criação e recriação de um artefato tecnológico. Nesse processo criativo reutilizam-se métodos, habilidades e equipamentos que foram moldados em outros locais, incluindo conhecimento e experiência a respeito do projeto. O desenvolvimento tecnológico também envolve elementos locais que resultam do processo de recriação, considerando as especificidades que estão associadas (JOLIVET; HEISKANEN, 2010).

De acordo com Demo (2012), a ANT busca manter-se aberta à discussão, rompendo com a proposta da ciência moderna em sua crença de que é possível conhecer as leis da natureza em toda sua complexidade, por meio do método científico. Esse autor ainda afirma que a ANT “quebra cânones metodológicos agressivamente”, tanto entre os cientistas naturais quanto entre os cientistas sociais. No primeiro caso, por subverter o formalismo linear positivista e, no segundo caso, por desbancar o ser humano do centro das atenções, substituindo-o pela própria natureza, com seus elementos imprevisíveis, não lineares e com a capacidade de desencadear relações entre atores humanos ou não humanos (DEMO, 2012, p.44).

O campo de estudo construtivista, do qual a Teoria Ator-Rede faz parte, segundo Thomas (2010), permitiu observar de um modo mais realista os atores que produzem o conhecimento científico e tecnológico, dessacralizando tais conhecimentos. Isto impulsionou mudanças nos procedimentos de análise nas pesquisas, de maneira que o foco passou de um nível macrossociológico, com uma perspectiva nacional, para um nível microsociológico, nos locais onde a ciência e a tecnologia são construídas. A inovação acabou sendo o principal tema abordado nesse campo, com projetos multidisciplinares, incluindo também a problemática ambiental, com destaque para a sustentabilidade.

Diante da expectativa de melhoria da capacidade inovadora no país, tendo em vista a melhoria da capacidade socioeconômica da população e a redução das desigualdades sociais, além de um olhar para questões ambientais e a sustentabilidade, pesquisa bibliográfica realizada por Pereira, Hayashi e Ferrari Junior (2016) aponta para o fato de que é possível estimular a capacidade inovadora dos estudantes, porém, isso exige esforço de diversos setores da sociedade. Das empresas para estabelecerem sistemas de cooperação com as instituições de ensino, oferecendo recursos em termos de acesso a novos equipamentos e de pessoal qualificado. Do governo, estabelecendo políticas claras e fornecendo financiamento ao setor, além do comprometimento da sociedade como um todo, que de forma democrática, aponte quais são as áreas mais relevantes, exercendo seu direito como cidadão atuante nos processos de tomadas de decisão.

Callon (2008) faz uma análise sobre a Teoria Ator-Rede afirmando que a simetria utilizada na análise entre humanos e não humanos acabou por supervalorizar os artefatos técnicos e, portanto, não humanos. Para ele, o conhecimento é produzido de forma coletiva e “não está localizado no cérebro humano, mas se encontra distribuído em dispositivos materiais não humanos” (CALLON, 2008, p.303). Nesse sentido, Callon (2008) afirma também que a origem das ações não deve ser descrita a partir de pontos, estruturas ou agentes, mas por meio da circulação de entidades, dos agenciamentos e até de manobras utilizadas para a viabilização de um projeto. Agenciamentos são aqui entendidos não somente como aqueles que ocorrem entre seres humanos, mas também por meio de métodos, técnicas, textos, conhecimentos formais e abstratos.

Assim, o que importa é o que é deslocado de um ponto a outro, ou seja, as relações entre os agentes, sua causa e natureza, o que define uma identidade à dinâmica social (CALLON, 2008). Ele afirma ainda que é preciso romper com a dicotomia entre humanos e não humanos e considerar a multiplicidade de agências e ações, uma concepção historicamente marcada pela modernidade.

Essa crítica reforça o conceito dos fatos, artefatos sociotécnicos e atores, pois tanto há influência da sociedade no desenvolvimento da tecnologia, quanto desta no comportamento e dinâmica da sociedade. Sociedade e tecnologia estão fortemente imbricadas em uma relação sociotécnica. Segundo Callon (2008, p. 307), “não se pode compreender a ação humana, e não se pode compreender a constituição de coletivos, sem levar em conta a materialidade, as tecnologias e os não humanos”.

[...] Por um lado, os seres humanos são dotados de subjetividade, de intencionalidade, de vontade, possuem linguagem articulada, podem formar representações, e é possível adicionar a essa lista tudo o que se pode dizer dos humanos, e, por outro lado, que uma tecnologia, um objeto, um instrumento, e um não humano é um ente passivo e faz o que se lhe indica realizar. Desde logo se reconhece que o não humano pode eventualmente introduzir algum desvio de ação. Faz isto, no entanto, por conta de sua inércia, sua textura, sua constituição, mas, não de maneira ativa (CALLON, 2008, p.311).

A sociedade globalizada atual impulsiona o conhecimento científico, tecnológico e de inovação, ampliando a competitividade e os “campos de batalha”, além de expor as diferenças entre as sociedades ou seus segmentos e os instrumentos de que dispõem para competir. De acordo com Casanova (2006, p. 112 e 113), aos sistemas de variáveis múltiplas do mundo moderno foram acrescentados sistemas de múltiplos atores e de arenas, que permitem aprimorar conhecimentos para lutar em um mundo que não é con-

cebido somente “como objeto de desenvolvimento, mas também como campo de batalha, de produção, de guerras e de negócios”.

Considerando a formação de profissionais que lidam com a construção de tecnologias e suas aplicações no mundo globalizado atual, com um olhar para o futuro, cabe pensar em uma educação voltada aos interesses de uma sociedade mais justa e igualitária. Como afirma Linsingen (2014, p.1),

A formação de engenheiros e tecnólogos, mais do que buscar preparar agentes de inovação tecnológica eficientes, deve ser pensada sob a ótica da inovação sociotécnica, que visa preferencialmente à efetividade de processos, serviços e produtos relacionados aos interesses e necessidades dos mais diferentes grupos sociais. Nesse sentido, qualquer estratégia de capacitação para a inovação deve necessariamente considerar a natureza sociocultural do conhecimento científico-tecnológico a ser construído/apropriado pelos atores de inovação sociotécnica.

O desenvolvimento dos pensamentos crítico e reflexivo no ensino de engenharia possui forte vínculo com a análise de controvérsias, que por sua vez está relacionada com a análise de redes, as associações criadas, ampliadas ou destruídas, os elementos não humanos envolvidos bem como os discursos a favor e contra determinado projeto sociotécnico. Dessa forma, a teoria ANT pode trazer importante contribuição além de fornecer elementos para um debate sobre a proposta curricular em cursos de engenharia.

2.4.1. Controvérsias sociotécnicas

As controvérsias sociotécnicas foram abordadas neste trabalho com o objetivo de estimular o debate entre os estudantes. Entretanto, não foram estabelecidas pelo pesquisador, mas foi proposta de forma livre para que os grupos de estudantes pudessem escolher de acordo com seus próprios interesses, como futuros profissionais da engenharia, após algumas discussões sobre o tema.

As controvérsias, de acordo com Callon, Lascoumes e Barthe (2009), viabilizam a exploração dos transbordamentos intrínsecos no desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Tais transbordamentos, segundo os autores, são inseparavelmente técnicos e sociais e dão origem a problemas e efeitos inesperados. As pessoas envolvidas nas tomadas de decisão, por exemplo, especialistas, normalmente acreditam que os fatores relacionados às soluções propostas estão claramente definidos, tanto do ponto de vista técnico como do ponto de vista político, ficando, assim, convencidos de que identifica-

ram com segurança os grupos interessados e suas expectativas. Entretanto, ocorrem situações que atrapalham as relações sociais que envolvem a ciência e a tecnologia, cujos autores denominam de transbordamentos (*overflows*).

As controvérsias ajudam a revelar os eventos que estão inicialmente isolados e são de difícil identificação, pois diferenciam os grupos envolvidos por meio dos transbordamentos. Segundo Callon, Lascoumes e Barthe (2009), as controvérsias auxiliam também na descrição minuciosa de uma situação, tornando-a inteligível. Essa descrição deve se concentrar inicialmente nos grupos de atores envolvidos, em seus interesses e identidades. As relações sociais, para os autores, não são conhecidas com antecedência, mas são reveladas enquanto a controvérsia se desenvolve, assim, ela é um elemento de exploração que possibilita desvelar tais relações, envolvendo seres humanos e artefatos tecnológicos.

Dessa forma, as controvérsias sociotécnicas contribuem para o mapeamento das possíveis conexões entre os problemas inerentes de um projeto e os grupos interessados, sendo necessária a identificação de todos os atores e suas atividades de reflexão e investigação, inclusive para estabelecer conexões inesperadas, em um processo dinâmico. A controvérsia traz à tona, por exemplo, que as mobilizações provocadas pela introdução de grandes projetos não são explicadas simplesmente pelos possíveis riscos, mas também por suas relações com a localização, sua história e os grupos dominantes (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2009).

Grandes projetos geralmente respondem a necessidades ou demandas que são consideradas legítimas e que vêm de um órgão público ou entidade buscando ampliar ou renovar o seu campo de ação, por exemplo, a disponibilização de energia com menor custo e menor impacto ambiental. Eles também podem surgir de partidos políticos que buscam lidar com os problemas enfrentados pela população. A delimitação inicial e formulação dessas necessidades são geralmente realizadas dentro de círculos fechados, entretanto, todo processo de tomada de decisão requer um trabalho de abertura, de difusão, mesmo que apenas por causa da necessidade de mobilizar os atores que irão permitir que o projeto obtenha um desenvolvimento bem-sucedido (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2009).

A análise de controvérsias permite explorar possíveis soluções, indo além da lista estabelecida pelos atores oficiais. Os debates públicos provocados por certos projetos conseguem reabrir a "caixa preta" de soluções técnicas, de acordo com Callon, Lascoumes e Barthe (2009). Isto ocorre, pois todos os participantes das negociações são obri-

gados a tornar pública a sua opinião. Assim, por meio da controvérsia pode-se revelar incertezas e restrições inerentes ao projeto tecnológico, e como consequência, novas discussões podem ser exploradas, mobilizando as soluções com maior credibilidade, testadas em outros locais e em outras circunstâncias (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2009).

Atores que promovem um projeto, normalmente, não pensam em justificá-lo perante a sociedade e explicitar quais os critérios utilizados para as suas escolhas e decisões, como afirmam Callon, Lascoumes e Barthe (2009). Nesse aspecto, o papel dos meios de comunicação assume extrema relevância, divulgando as diversas opiniões em torno de um projeto. As controvérsias são um instrumento altamente eficaz para a exploração de possíveis caminhos para a evolução da realidade. Elas incentivam o enriquecimento, a transformação dos projetos iniciais e as participações, permitindo, simultaneamente, a reformulação de problemas, a discussão de opções técnicas e, mais amplamente, a redefinição dos objetivos perseguidos em um processo de aprendizagem coletiva (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2009).

A controvérsia pode permitir a concepção e o ensaio de projetos e soluções mais robustas, por integrarem uma pluralidade de opiniões, demandas e expectativas, que ocorrem por meio de negociações e compromissos assumidos entre os atores interessados, levando a um processo de aprendizagem que não está limitado às opiniões de especialistas, mas considera também as opiniões do público leigo, porém envolvido na rede, como explicam Callon, Lascoumes e Barthe (2009). Em uma arena pública, os atores devem se expressar e também saber ouvir, para que ocorram trocas significativas de forma civilizada e democrática. Um novo conhecimento deve ser adquirido e compartilhado e novas formas de pensar, ver e agir devem ser desenvolvidas, reunidas e disponibilizadas no mundo contemporâneo.

Barbosa e Lima (2009) afirmam que a abordagem de temas controversos tem ocupado lugar de interesse tanto nas publicações internacionais quanto brasileiras. Pesquisa por eles desenvolvida, na área de Biologia, identificou que a maioria da produção brasileira está baseada em trabalhos empíricos, tanto no ensino básico quanto no ensino superior, com abordagem qualitativa. Além disso, as controvérsias são de caráter não epistêmico, estruturadas pela análise dos benefícios ou malefícios da tecnologia ou ainda pela análise do conhecimento científico em seus aspectos sociais.

Para Silva e Carvalho (2007), a utilização de temas controversos permite romper com algumas concepções arraigadas no ambiente educacional, principalmente na área

de engenharia, como a de verdade absoluta, neutralidade da ciência e da tecnologia e o determinismo em relação ao desenvolvimento tecnológico. Além disso, uma controvérsia é definida quando um tema “suscita, nos diferentes atores sociais envolvidos, posicionamentos políticos, sensibilidades éticas e estéticas diversificadas ou diferentes maneiras de interpretar uma dada realidade” (SILVA; CARVALHO, 2007, p.7).

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia permaneceu blindado ao questionamento durante o período de rápido crescimento econômico que sucedeu a segunda guerra mundial. Entretanto, por volta dos anos de 1970, a consciência dos riscos que a tecnologia pode trazer, juntamente com os benefícios em diversas áreas de conhecimento, inclusive em comunicação, aflorou. Problemas ambientais e de saúde pública começaram a ser pensados concomitantemente com a ideia de progresso (NELKIN, 1995, p.445).

Embora questões acerca de valores morais e de tomadas de decisão políticas sejam motivos de disputas, debates sobre questões técnicas também entraram em pauta na atualidade. A expertise técnica tornou-se um recurso político crucial em todos os conflitos, sendo utilizada tanto para fornecer conhecimentos e habilidades para questionar informações disponíveis, como para legitimar decisões fornecendo uma base essencial de poder e influência (NELKIN, 1995, p.452 e 453).

Nelkin (1995), analisando a sociedade norte americana, aponta quatro tipos de controvérsias. O primeiro tipo são as controvérsias sociais, morais ou religiosas, como as que ocorrem no ensino da teoria da evolução ou o uso de animais em experimentos científicos. O segundo tipo envolve conflitos entre questões ambientais e políticas ou aspectos econômicos, como as que aparecem em locais utilizados para descarte ou depósito de materiais tóxicos. O terceiro tipo de controvérsia está relacionado com práticas industriais ou comerciais, interesses econômicos e os possíveis riscos gerados à saúde da população.

O quarto tipo de controvérsia, sobre aplicações científicas e tecnológicas, de acordo com Nelkin (1995), reflete sobre conflitos entre expectativas individuais e interesses coletivos, regulados pelo governo, por exemplo, alguma vacina indicada a toda população. Outros tipos de disputas podem ser encontrados, por exemplo, sobre biotecnologia, nanociência, programa espacial, projeto genoma etc., que envolvem a distribuição de recursos públicos.

Controvérsias sobre ciência e tecnologia representam em parte uma perda de confiança pública, um declínio da crença na capacidade das instituições representativas para atender ao interesse público. Críticos questionam sobre as prioridades nas pesquisas: a ciência é para o público ou simplesmente para o avanço das carreiras científicas? Os desenvolvimentos tecnológicos estão beneficiando a sociedade ou simplesmente estão cumprindo metas econômicas restritas? A importância das controvérsias encontra-se, em parte, em sua expressão de interesses políticos; mas elas são também declarações morais acerca do papel da ciência (NELKIN, 1995, p.450).

De acordo com Latour (2008), o papel da sociologia deveria se apoiar em três tarefas:

1. Exibir as possíveis associações presentes nas controvérsias;
2. Mostrar como as controvérsias podem ser solucionadas e como os possíveis arranjos se sustentam, e
3. Contribuir para a definição de procedimentos para compor o social, além de comprometer aqueles que têm interesse e estão envolvidos nesse objeto de estudo.

As controvérsias mesmo quando encerradas produzem rastros empíricos e, assim, podem ser registradas e investigadas. O encerramento de uma controvérsia ocorre pela atuação dos atores envolvidos e não pelas pessoas que a investigam, como afirma Latour (2008).

Sendo assim, neste trabalho não era esperado, nem foi solicitado, que os estudantes chegassem a um consenso acerca do tema controverso escolhido pela equipe, pois traria limitações em termos das conclusões obtidas, em comparação com os fatos reais. Nesta pesquisa, os estudantes apenas conheceram o processo de identificação de um assunto sociotécnico controverso e dos atores envolvidos, fazendo um recorte transversal no desenvolvimento das controvérsias. Dessa maneira, seria prematuro e mesmo indesejável, conforme Latour (2008), simular um consenso, mas sim, de fato, alcançá-lo.

3. ENSINO DE ENGENHARIA

O objetivo desta seção é levantar algumas questões para reflexão, diretamente relacionadas ao ensino de engenharia, e apontar o campo de estudos CTS associado à estratégias didáticas como forma de orientar possíveis respostas, tendo em vista aproximar a formação acadêmica do estudante de engenharia de aspectos humanísticos, de maneira a ampliar sua atuação profissional no mundo contemporâneo.

A partir da segunda guerra mundial, segundo Schwartzman (2014), a educação superior cresceu vertiginosamente. No Brasil ela ocorreu um pouco mais tarde, observou-se forte crescimento a partir de 1970. Para esse autor, o que justifica esse avanço é o fato da educação superior ser vista como essencial para o desenvolvimento econômico e social dos países e, com isso, conseguir financiamento dos setores público e privado.

Na sociedade moderna as pessoas se agrupam e se organizam para enfrentar diversos tipos de problemas, além de interpretarem a si mesmos e o meio em que vivem. Para isso, assumem responsabilidades em que é necessário administrar conflitos e tomar decisões, cuja formação superior assume um papel relevante (SCHWARTZMAN, 2014,).

No Brasil, em períodos mais recentes, entre 2008 e 2013, o número de cursos de engenharia quase duplicou, tanto em escolas públicas quanto em escolas privadas (Quadro 1). Entretanto, o número de ingressantes em escolas privadas chegou a quase triplicar.

Quadro 1 - Graduação em engenharia no Brasil: cursos, ingressantes e concluintes, redes públicas, privada e total (2000-2013).

ANO	CURSOS			INGRESSANTES			CONCLUINTES		
	Pública	Privada	Total	Pública	Privada	Total	Pública	Privada	Total
2000	349	339	688	20.909	29.071	49.980	9.233	8.401	17.634
2001	354	391	745	22.207	34.725	56.932	9.549	8.228	17.777
2002	366	443	809	22.686	41.113	63.799	10.515	9.087	19.602
2003	392	470	862	24.434	39.401	63.835	11.229	10.301	21.530
2004	435	519	954	25.670	39.125	64.795	12.533	10.969	23.502
2005	446	591	1.037	25.827	45.802	71.629	12.981	13.350	26.331
2006	485	668	1.153	28.602	52.239	80.841	13.865	16.090	29.955
2007	531	753	1.284	31.184	63.228	94.412	15.269	16.420	31.689
2008	583	912	1.495	33.139	80.433	113.572	15.433	16.510	31.943
2009	733	1.180	1.913	41.831	88.727	130.558	16.333	20.944	37.277
2010	864	1.366	2.230	49.342	111.973	161.315	16.947	23.974	40.921
2011	936	1.604	2.540	51.952	147.347	199.299	18.371	26.404	44.775
2012	1.038	1.775	2.813	57.354	210.158	267.512	20.601	33.441	54.042
2013	1.038	2.087	3.125	58.091	227.683	285.774	20.156	40.420	60.576
Varição 2000-2013	197%	516%	354%	178%	683%	472%	118%	381%	244%

Fonte: Censo Inep/Mec, 2014.

Enquanto que em 2008 o número de concluintes nas escolas públicas e privadas era praticamente igual, em 2013 o número de concluintes nas escolas privadas atingiu cerca de 2/3 do total, indicando um forte crescimento no setor, provavelmente pela expectativa de crescimento em alguns setores, como é o caso da construção civil, de acordo com relatório da Ernest & Young (2014), considerando a Copa do Mundo de futebol realizada em 2014 e a Olimpíada em 2016, no Brasil.

Oliveira et. al (2013) afirmam que o crescimento dos cursos de engenharia no Brasil não ocorre de maneira homogênea, tendo em vista todos os estados da federação. A expansão dos cursos acompanha os indicadores econômicos e populacionais. “Verifica-se que nos estados onde houve um crescimento econômico diferenciado ocorreu também um crescimento mais acentuado no número de cursos, nos últimos anos” (OLIVEIRA et. al, 2013, p.42). Assim, o Estado de São Paulo concentra atualmente a maioria dos cursos de engenharia do país.

Análise realizada pelo Instituto de Estudos Avançados (USP, 2013), a partir de dados obtidos em pesquisa realizada pelo Inep sobre a taxa de evasão em escolas de engenharia, no período de 2001 a 2011, indicou uma leve queda, de cerca de 22% para cerca de 17% a partir de 2008, com pequenas variações entre os estados do país. Entretanto, em 2012 a taxa se elevou para cerca de 25%. A interpretação dada para os índices, semelhantes entre os estados, foi que os aspectos nacionais naquele período sobrepujaram os regionais, como o aquecimento do mercado de trabalho, a retomada do reconhecimento da atividade de engenharia, obras de infraestrutura e discussões acerca de inovação tecnológica.

Segundo o mesmo estudo (USP, 2013), a taxa aproximada de titulação, ou seja, o número de ingressantes que efetivamente concluem o curso é maior no ensino público, em torno de 55%, enquanto que no ensino privado está em torno de 30%, indicando um índice relativamente baixo e a existência de certos problemas, principalmente nas instituições privadas. A análise indica que apesar do maior número de vagas ofertadas pelo setor privado, a taxa de titulação é bem menor quando comparada com o setor público, devido a forte influência de problemas que levam a evasão.

Algumas questões importantes, diante dessa realidade e do status que tal atividade representa para o país, podem ser propostas, ou seja, qual a formação que estes profissionais estão recebendo nas instituições de ensino no país? Elas estão preparadas para enfrentarem as questões do mundo contemporâneo? Estão formando profissionais mais

críticos e reflexivos, conforme as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2002)?

Dentre as justificativas sobre a importância do letramento científico apresentadas pela OECD/PISA (2015), constam argumentos que procuram diferenciar o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Apesar de superficiais, pois os conceitos em tais justificativas são complexos, é feita uma análise com o objetivo de atingir estudantes de nível básico para a importância da aprendizagem em ciência, bem como para o raciocínio crítico e reflexivo na resolução de problemas reais, em busca de melhores tomadas de decisão.

Tornar-se letrado cientificamente envolve a ideia de que os propósitos da educação na ciência devem ser amplos e aplicados. Assim, dentro desse quadro, o conceito de letramento científico se refere a ambos: o conhecimento de ciências e da tecnologia baseada nas ciências. É importante notar, entretanto, que a ciência e a tecnologia diferem em seus propósitos, processos e produtos. A tecnologia busca soluções ótimas para um problema humano e pode haver mais de uma solução ótima. Em contraste, a ciência busca a resposta para uma questão específica sobre o mundo natural. Entretanto, as duas estão intimamente relacionadas. Por exemplo, novos conhecimentos científicos possibilitam novas tecnologias, tal como os avanços na ciência dos materiais que levou ao desenvolvimento do transistor, em 1948. Da mesma forma, novas tecnologias podem levar a novos conhecimentos científicos, como, por exemplo, a transformação do nosso conhecimento sobre o universo a partir do desenvolvimento de melhores telescópios. Como indivíduos, nós tomamos decisões e fazemos escolhas que influenciam as direções das novas tecnologias, como, por exemplo, dirigir carros menores e mais eficientes. Os indivíduos letrados cientificamente devem, portanto, fazer suas escolhas com mais e melhor informação. Eles devem também ser capazes de reconhecer que enquanto ciência e tecnologia são, muitas vezes, fontes de soluções, paradoxalmente, também podem ser vistas como fontes de risco, gerando novos problemas que, por sua vez, podem exigir ciência e tecnologia para resolver. Portanto, os indivíduos precisam ser capazes de considerar as implicações da aplicação do conhecimento científico e os problemas que pode representar para si ou para a sociedade em geral (OECD/PISA, 2015, p.3 e 4).

Nota-se que estimular uma visão crítica e reflexiva acerca do desenvolvimento científico e tecnológico, bem como seus impactos na sociedade, é uma orientação que está presente em diversos documentos na área da educação, tais como projetos pedagógicos e planos de ensino. Muitas vezes eles são elaborados com apoio governamental e baseados em teorias que fazem uma análise do mundo moderno. Assim, tais orientações devem ser um compromisso assumido pelas instituições de

ensino, não somente aquelas com formação em engenharia, mas voltada para a formação de todo cidadão.

Nesse sentido, o processo educacional atual vem tentando superar desafios ao mudar seu foco do ensino para a aprendizagem, sem com isso reduzir o papel do professor no ambiente escolar, mas modificando suas funções, de transmissor de informações para orientador do estudante em seu caminho para a aprendizagem (BERNHEIM; CHAUI, 2008). Nesse processo, pode-se detectar uma crise na educação, considerando o modelo tradicional de ensino, em um mundo completamente modificado pelos sistemas de informação e comunicação, além da crescente consciência ecológica que permeia a realidade. Em relação ao modelo tradicional, Bernheim e Chauí (2008, p.33) afirmam:

Este modelo precisa ser reformado, tendo em vista o fato indiscutível do crescimento acelerado do conhecimento contemporâneo, acompanhado de sua rápida obsolescência, como também em face de outra realidade como o deslocamento do sistema escolar como único supridor de educação, com o advento da escola paralela da mídia de massa e a rápida disseminação da informação, com o recurso das modernas tecnologias. Não pode haver dúvida de que esses fenômenos modificam necessariamente o modelo pedagógico e o papel do professor universitário.

Salmi (2014) afirma que o atual desenvolvimento científico e tecnológico acelerado induz a educação superior a reduzir situações de aprendizagem sobre fatos e informações em si, para valorizar a capacidade de aprender de forma independente.

Nesse novo paradigma – em que o aprender a aprender, aprender a transformar a informação em novos conhecimentos e a transferir estes em aplicações é mais importante do que memorizar informações específicas – a primazia é dada à busca de informações, à análise, à capacidade de raciocinar e resolver problemas. Além disso, competências como aprender a trabalhar em equipe, ensinar o colega, criatividade, desenvoltura e capacidade de adaptação à mudança também estão entre as novas competências que os empregadores valorizam na economia do conhecimento (SALMI, 2014, p.56).

Algumas universidades já estão se organizando de forma a abordar conhecimentos interdisciplinares e multidisciplinares, por exemplo, em áreas como a biologia molecular, nanotecnologia, biotecnologia, robótica, sistemas de informação, neurociência, dentre outras (SALMI, 2014). No Brasil, pesquisas nessas áreas de conhecimento são contempladas por grandes universidades públicas, não sendo uma realidade, muitas vezes, para instituições privadas e de pequeno porte.

Trabalhos de autores que discutem sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) podem ser muito úteis nas instituições de ensino de engenharia, para proporcionarem reflexões acerca da realidade visando melhores decisões na análise de projetos e demais atividades da vida profissional, por exemplo, a leitura de autores que tratam da Modernidade Reflexiva e da Sociedade de Risco.

Hayashi, Hayashi e Furnival (2008) afirmam que as crenças dogmáticas nas concepções iluministas de progresso, racionalidade, ciência e tecnologia estão cada vez mais sendo contestadas, com base em diversos autores, dentre eles Ulrich Beck e Anthony Giddens.

Sociólogos como Ulrich Beck (1992)³ e Anthony Giddens (1991)⁴ têm identificado que a estrutura social tem passado por um período de mudança, da modernidade, arraigada nas crenças iluministas de progresso, racionalidade e ciência, para uma modernização reflexiva, caracterizada pela dúvida e ansiedade, pelo questionamento das “verdades” da ciência ao lado de uma consciência aguda de nossa dependência nos sistemas especialistas científicos e tecnológicos onipresentes e geralmente, invisíveis ao olhar nu (isto é, a C&T embutida nos artefatos do dia-a-dia). (HAYASHI; HAYASHI; FURNIVAL, p. 35, 2008).

Hayashi, Hayashi e Furnival (2008), baseados em Habermas (1993), destacam o fato de que a cientificação das decisões políticas no processo de desenvolvimento contribui para inibir a participação pública em fóruns apropriados. Eles afirmam que o desenvolvimento não é somente técnico, mas intrinsecamente social, cujo reconhecimento desse fato é o grande desafio. Assim, as instituições de ensino, principalmente as de nível superior, têm um papel fundamental em propiciar aos estudantes um ambiente de reflexão sobre a realidade, em busca de maior engajamento, criando oportunidades de participação do público em geral nos processos de tomadas de decisão, a partir da conscientização do público leigo e dos próprios especialistas.

Entretanto, a prática educativa nas escolas de engenharia ainda está fortemente embasada em métodos tradicionais de ensino, nos quais predominam a aprendizagem mecânica e a memorização. Esse fato tem reforçado uma visão linear de desenvolvimento científico e tecnológico, além de uma posição passiva entre os estudantes no ambiente de sala de aula. Linsingen (2007) afirma que o movimento CTS parte da crítica sobre essa concepção linear que enxerga a ciência como processo de descoberta da rea-

³ Neste trabalho é usada a versão traduzida de 2011, da obra de Ulrich Beck sobre a Sociedade de Risco.

⁴ Esta obra de Anthony Giddens também é utilizada como principal referência neste trabalho, em análise sobre as consequências da modernidade.

lidade, ou seja, das leis que governam o mundo natural e social. Esse autor aponta que o enfoque CTS propõe uma renovação educativa, tanto dos conteúdos curriculares como das metodologias e técnicas didáticas.

De acordo com a visão linear, as leis universais possibilitariam a transformação da realidade por meio do desenvolvimento das tecnologias, que consistiriam em ciência aplicada. Assim, tanto ciência quanto tecnologia, e por extensão todas as áreas técnicas que lhes dão suporte, deveriam estar alheias aos interesses, opiniões e avaliações. Os resultados da ciência e da tecnologia seriam colocados a serviço da sociedade para que ela decidisse sobre seus usos, de tal modo que dessa relação resultariam os instrumentos cognitivos e práticos que proporcionariam a melhoria contínua da vida humana e do bem-estar social (LINSINGEN, 2007). Os estudos CTS com um olhar para os métodos de ensino buscam romper com essa tradição.

Em termos do ensino de ciências e tecnologia, essa mudança de olhar pode significar uma transformação radical nos processos cognitivos, na medida em que a atividade tecnocientífica, pensada como atividade meio, passaria a ser orientada por uma lógica distinta da que hoje a estrutura, orientada para a técnica como meio e não um fim em si mesma (LINSINGEN, 2007, p.3).

No contexto da tecnologia como ciência aplicada, permeia, em grande parte da sociedade, a concepção de que a tecnologia que incorpora as últimas “descobertas” científicas é sempre melhor, sem uma postura reflexiva sobre seu impacto no ambiente que a incorpora, em seus vários aspectos: sociais, éticos, ecológicos etc. Modificar essa realidade é algo que exige muito esforço, o que deve ocorrer principalmente nas instituições de ensino. Para Dagnino (2010, p. 63),

[...] a última tecnologia (baseada na última descoberta científica) seria a melhor, e todas as outras seriam atrasadas, obsoletas, não valeriam nada. E aquela, por ser a melhor, vai eliminar todas as outras. E quem não se apressasse a utilizá-la estaria condenado ao atraso, não importando os impactos nocivos de qualquer ordem que ela poderia determinar nas sociedades que a adotam. É nessa visão mecanicista, linear, determinista e acrítica que está fundamentado o conceito de “tecnologia de ponta”, de “alta tecnologia”, que muitos endeusam sem entender o que está por trás.

Woolgar, Coopmans e Neyland (2009) destacam a importância das concepções e discussões do campo CTS para influenciar o mundo dos negócios e, de uma maneira mais ampla, a própria realidade, a partir do rompimento dos muros da academia, com um olhar para o mundo contemporâneo em toda sua complexidade.

Dagnino (2008, p.53) afirma que os movimentos contrários ao capitalismo, presentes nos últimos dois séculos, “ao incorporarem o otimismo dos iluministas ao seu ideal de progresso reservaram ao desenvolvimento das forças produtivas um papel tão fundamental a ponto de identificá-lo com o progresso da humanidade”. Para esse autor, a ideia de uma possível transição para o socialismo, com o fim do capitalismo pelo processo contínuo de apropriação das forças produtivas e, conseqüentemente, da tecnologia contribuiu para uma visão instrumental e determinista da tecnologia, afastando do debate o processo de desenvolvimento científico e tecnológico.

Associado a isso, Laudares e Ribeiro (2000) afirmam que no Brasil, a partir do final do século XIX, a corrente positivista influenciou fortemente o currículo das escolas de engenharia. Dessa forma, os conceitos foram estruturados buscando-se a neutralidade em relação aos aspectos históricos e processos sociais. Com isto, segundo tais autores, o sujeito assume uma posição passiva diante dos fatos e acontecimentos, diferentemente de uma estrutura crítica de construção do conhecimento, cujo contexto social encontra-se integrado no processo.

A proposta desta teoria é que a ciência faça uma reflexão sobre si mesma, pois os progressos que a tecnologia apresenta em uma determinada sociedade não se separam da forma como o conhecimento foi constituído. O ensino de Engenharia pode, desta forma, ser construído dentro de uma nova base questionadora e atualizada (LAUDARES; RIBEIRO, 2000, p.493).

Diante dos impactos que a ciência e a tecnologia podem gerar na natureza e na vida das pessoas, dentre eles alguns malefícios, os diversos setores da sociedade precisam não somente acompanhar, mas também participar do processo de tomada de decisão, buscando as melhores decisões. Para isso, é necessária uma educação que proporcione oportunidades para questionamentos, debates e negociações, segundo uma visão mais participativa, crítica e reflexiva.

Guivant e Macnaghten (2011) destacam que na literatura CTS o tema sobre a participação pública na governança de tecnologias emergentes e controversas vem ocupando cada vez mais espaço, entretanto, eles adotam uma postura cética na análise do engajamento público no contexto brasileiro, pois apontam que no Brasil os mecanismos de engajamento público são menos desenvolvidos quando comparados com a Europa e os Estados Unidos. Além disso, se por um lado há o reconhecimento da importância da participação pública para a melhoria das tomadas de decisão, por outro lado, há uma

desconfiança na relevância do conhecimento leigo quando comparado ao conhecimento científico, isto é, do especialista.

Nesse sentido, Guivant e Macnaghten (2011) afirmam que os estudos CTS devem refletir sobre a articulação entre os conhecimentos produzidos e as políticas públicas com a intenção de dar subsídios ao engajamento público, considerando-o como um ambiente crítico. Para isso, propõem uma abordagem alternativa combinando a ANT, como ferramenta analítica, com uma reflexiva e dinâmica implementação da participação pública nas tomadas de decisão.

Guivant e Macnaghten (2011) apresentam uma preocupação em relação ao desinteresse de cientistas, políticos e o público em geral pelo debate em torno dos riscos e benefícios das tecnologias emergentes e apontam para a necessidade de uma conceitualização diferente da governança tecnológica, pois acreditam que deveria levar em conta as especificidades das dinâmicas locais e regionais quando confrontadas aos problemas globalizados, considerando as alianças específicas e mistas entre grupos de peritos e leigos e as articulações entre os atores envolvidos.

Em relação ao ambiente educacional, de acordo com Dagnino e Novaes (2008), a maioria dos professores de engenharia veem, muitas vezes de forma inconsciente, internalizando as concepções instrumental e determinista da ciência e da tecnologia em suas estratégias de ensino, enquanto as disciplinas de cunho CTS, quando existem, buscam criticar e desconstruir tais concepções, gerando conflitos.

Nesse sentido, Dagnino e Novaes (2008) apontam algumas alternativas para a inserção do enfoque CTS no ensino, como a necessidade de envolver professores/pesquisadores da área de engenharia em uma visão crítica da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Entretanto, em vez de propor uma disciplina isolada no currículo, difundir essa visão crítica entre as disciplinas do curso como forma de promover, efetivamente, uma transformação no ensino de engenharia.

De acordo com Chinchilla e Muniesa (2004), a utilização de controvérsias no ensino de engenharia não é tanto para estimular a cultura intelectual que ajude o estudante a compreender o contexto de desenvolvimento científico e tecnológico, mas proporcionar competências próprias de desempenho do trabalho do engenheiro. Para eles, a controvérsia não é algo necessariamente polêmico, mas envolve debate acerca do conhecimento técnico e científico, ainda não estabilizado.

Na aproximação do campo de estudos CTS com a educação em engenharia, Schlierf (2010) desenvolveu em sua pesquisa dois trabalhos na Escola de Minas de Pa-

ris, um voltado a estudantes de mestrado profissional no qual eles deveriam estabelecer pesquisa em torno de uma questão controversa e conduzir entrevistas com os atores envolvidos, e outro trabalho relacionado com a construção de páginas na WEB sobre uma questão controversa, envolvendo estudantes de graduação. Porém, nos dois casos a autora destaca a boa formação dos estudantes envolvidos, deixando em aberto como poderia ser conduzida uma experiência desse tipo com estudantes que apresentam dificuldades básicas de conteúdo, como ocorre em alguns cursos de engenharia no Brasil.

Para Schlierf (2010), as situações de controvérsias tecnocientíficas oferecem condições privilegiadas para se descobrir a produção dos conhecimentos científicos e as realidades tecnológicas ou, ainda, o raciocínio lógico do desenvolvimento tecnológico. Elas constituem um elemento básico do campo CTS por desmontar, segundo a autora, posições positivistas e deterministas acerca do desenvolvimento científico e tecnológico.

Schlierf (2010) argumenta que dessa forma, gradualmente, os estudantes podem descobrir a complexidade da controvérsia. A ideia, na pesquisa por ela desenvolvida não foi elaborar um relatório de perito sobre uma questão técnica, mas entender as diferentes dimensões da disputa. Naquele estudo, os participantes tiveram o cuidado para não tomar posição na fase de exploração, ou seja, o relatório deve ser uma descrição da disputa podendo apenas, ao final, caso seja necessário, estabelecer uma avaliação na sequência das conclusões. Os relatórios elaborados nos trabalhos podiam variar em estrutura, conteúdo e alcance, mas eles tinham como ponto em comum iniciar pela análise das partes interessadas, com uma apresentação do desenvolvimento temporal da disputa para, em seguida, cobrir as diferentes dimensões encontradas. As análises das partes interessadas, por vezes, mostravam uma inclusão explícita de atores não humanos.

Nelson (2007) faz uma diferenciação entre tecnologia física e tecnologia social. Para ele, todas as atividades econômicas envolvem múltiplos agentes, o que exige algum mecanismo de coordenação para garantir produtividade e eficiência nas atividades. Ele denomina os aspectos diretamente relacionados aos procedimentos ou insumos utilizados na produção de determinado artefato de tecnologia física, e os aspectos ligados à maneira como as atividades são divididas e coordenadas entre os atores de tecnologia social. Normalmente, a atenção principal é dada à tecnologia física, enquanto a tecnologia social acaba relegada ao segundo plano. No caso do ensino de engenharia, nota-se o reflexo dessa visão, uma vez que, sob uma visão tradicional, os aspectos técnicos e econômicos prevalecem sobre discussões que envolvem as relações entre os indivíduos.

No contexto da sociedade brasileira, o conceito de tecnologia social assume uma conotação de inclusão, tendo em vista um dos principais problemas do país que é a desigualdade social. Trazer esse problema para discussão nas instituições de ensino superior faz parte do processo de propiciar uma educação mais crítica e reflexiva. Segundo Dagnino (2010), a tecnologia convencional não é adequada para a inclusão social, pois o principal propósito é a maximização do lucro e, conseqüentemente, a redução da mão de obra incorporada ao produto. Além disso,

[...] as instituições públicas envolvidas com a geração de conhecimento científico e tecnológico (universidades, centros de pesquisa etc.) não parecem estar ainda plenamente capacitadas para desenvolver uma tecnologia capaz de viabilizar a inclusão social e tornar autossustentáveis os empreendimentos autogestionários que ela deverá alavancar. Isso torna necessário um processo de sensibilização dessas organizações e de outras, situadas em diferentes partes do aparelho de Estado e da sociedade em geral, a respeito do tema (DAGNINO, 2010, p. 53).

Um ambiente acadêmico de debate que estimule a reflexão pode abrir espaço a discussões sobre o papel do engenheiro na sociedade que, segundo Dagnino (2010), está a serviço do capitalismo que detém o controle do processo produtivo, uma vez que tal controle não é permitido ao produtor direto.

Assim, mudanças técnicas no local de trabalho muitas vezes são justificadas em termos da melhoria da eficiência no processo produtivo, aumentando o poder gerencial e o ganho de capital, apesar de introduzir piores condições de trabalho. Raras exceções podem ser encontradas, como é o caso de estudos sobre ergonomia. “A dimensão moral desse resultado é abafada e não se revela pela aplicação de normas técnicas.” (FEENBERG, 2010, p.265).

De maneira típica, invocam-se considerações de eficiência para remover temas de julgamentos normativos e de discussão pública. Até a formulação de normas morais é corrompida onde estão arbitrariamente excluídas dos domínios significativos da vida. [...] A questão central é, então, que a tese da neutralidade sustenta um tipo de mistificação mais do que formalismo ético - um tipo que, por vezes, envolve abusos formalistas e que, de qualquer maneira, bloqueia o diálogo público mediante álibis técnicos. (FEENBERG, 2010, p.265 e 266).

Feinstein, Allen e Jenkins (2013, p.316) fazem uma análise da importância do letramento científico não somente entre estudantes da área científica ou tecnológica, mas para todas as pessoas. Eles apontam alguns desafios para a educação contemporânea, que são indicados a seguir:

Ajudar os estudantes a explorarem a relevância particular da ciência e integrar o conhecimento científico dentro de soluções práticas complexas. Ensinar ciência dessa maneira requer foco em problemas autênticos que frequentemente não são definidos em termos puramente científicos.

Desenvolver a compreensão dos estudantes acerca dos princípios básicos institucionais e sociais da credibilidade científica. A educação em ciência deveria capacitar os estudantes para fazerem julgamentos razoáveis sobre a confiabilidade e a validade local das afirmações científicas, mesmo quando eles não têm profundo conhecimento ou acesso ao conhecimento especializado.

Capacitar os estudantes a construir por conta própria conhecimentos estáveis, de interesse, relacionados à ciência. A educação escolar deve promover o desenvolvimento de interesses idiossincráticos, a curiosidade e *hobbies* relacionados à ciência, ao longo da vida, que irá reforçar a motivação dos estudantes e a confiança em experiências de aprendizagem futuras.

Escolas que desejam estimular e manter o envolvimento em ciência devem abraçar a diversidade de interesses dos estudantes, o que caracteriza um desafio para a educação, pois estão acostumadas a “empurrar” seus próprios interesses para atingir os mesmos objetivos (FEINSTEIN; ALLEN; JENKINS, 2013). Um dos caminhos que parece promissor, para os autores, é a flexibilidade fornecida pelo desenvolvimento de projetos e pedagogias com base local (*place-based pedagogies*) para ajudar estudantes a identificarem e desenvolverem interesses e conhecimento especialista (*expertise*).

Transpor as reflexões e propostas pedagógicas atuais destinadas ao ensino científico para a educação tecnológica também se constitui um desafio, considerando a realidade das instituições brasileiras. Entretanto, dispender esforços nesse sentido pode trazer bons resultados, pois tais propostas têm apontado para a melhoria da motivação dos estudantes, o que poderia minimizar a evasão nas áreas de formação científica e tecnológica, bem como uma formação mais adequada aos anseios do mundo contemporâneo.

Nesse sentido, Akcay e Yager (2010) propuseram um estudo quantitativo para analisar a eficiência de um programa de desenvolvimento profissional, no ensino básico dos Estados Unidos, em relação ao domínio de conceitos científicos fundamentais, do entendimento dos principais processos científicos, da criatividade, da melhoria das atitudes em relação à ciência e da habilidade em aplicar conceitos científicos e processos em situações novas.

Os dados desse estudo indicaram que estratégias de ensino CTS com atividades centradas no estudante obtém melhores resultados do que aquelas centradas no profes-

sor, em relação ao domínio de conceitos científicos básicos, ao entendimento e uso das habilidades inerentes ao processo de construção do conhecimento científico e melhoria das atitudes positivas em relação à ciência, ao professor, às aulas e, também, na escolha da carreira profissional.

Além disso, o estudo de Akcay e Yager (2010) aponta que atividades de ensino desenvolvidas ao longo de um semestre, de acordo com a metodologia proposta, também melhoram a criatividade bem como a capacidade de aplicar conceitos básicos de ciência em situações novas. A pesquisa sugere que propor e desenvolver estratégias didáticas com foco CTS e centradas no estudante, em vez de centradas no professor ou no livro texto básico, pode levar a ganhos educacionais promissores, em termos de aprendizagem significativa, segundo uma visão construtivista e humanística. A aprendizagem significativa é um processo cognitivo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com aspectos específicos e relevantes da estrutura de conhecimento do indivíduo (MOREIRA; MASINI, 1982).

De acordo com Moreira (1999), o ensino centrado no estudante é bastante conhecido desde a década de 1970, principalmente nos Estados Unidos, estruturado a partir da psicologia de Carl Rogers (1971), que originou também as escolas abertas, nas quais os estudantes podiam realizar diversas escolhas, inclusive dos conteúdos curriculares que queriam estudar. Atualmente, segundo o autor, Novak (1981) tem defendido um humanismo mais viável para a sala de aula, cuja proposta traz importantes contribuições à teoria da aprendizagem significativa. Nela o aprendiz é considerado um ser que pensa, sente e age de maneira integrada e não uma “página em branco”, na qual o professor vai depositando o conhecimento. Na aprendizagem significativa, o papel do professor é, principalmente, orientar o processo de aprendizagem visando a auto-realização do estudante, em busca de seu crescimento pessoal e profissional.

Segundo uma perspectiva freireana, Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) fazem análise de uma proposta para o ensino de ciência por meio de momentos pedagógicos, caracterizados por uma problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento adquirido, na qual o estudante assume um papel ativo no processo de aprendizagem.

No momento denominado de problematização inicial, situações reais conhecidas e vivenciadas pelos estudantes são apresentadas para que eles obtenham novos conhecimentos, com o objetivo de interpretar a situação mais adequada dentre aquelas que são

propostas, a partir de uma análise crítica (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

No momento de organização do conhecimento é feito um estudo sistemático sobre a problematização inicial visando sua melhor compreensão, tendo como base o conhecimento científico. Nesse momento, situações de ruptura com os conhecimentos prévios dos estudantes podem ocorrer (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

No momento da aplicação do conhecimento, o estudante deve empregar o conhecimento elaborado ao longo do processo para analisar e interpretar situações que extrapolam às problematizadas inicialmente, mas que permitem ser explicadas com o mesmo corpo de conhecimento (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

Fazendo uma correspondência entre os momentos pedagógicos e a estratégia didática proposta neste trabalho, que será detalhada no próximo item, a delimitação de um tema controverso por cada grupo de estudantes pode ser relacionada com a problematização inicial. A busca por informações e a elaboração de argumentos para a representação dos atores envolvidos no debate pode estar relacionada com o momento de organização do conhecimento e, por fim, os Fóruns de Negociações Simulados podem caracterizar um momento de aplicação do conhecimento, a partir do reconhecimento de sua possível adaptação em situações semelhantes, na tentativa de extrapolar as experiências vividas nos fóruns para as situações reais do mundo profissional. Entretanto, mais pesquisas são necessárias para dar respaldo a essa aproximação.

Para Casanova (2006, p. 68 e 69), a reflexão sobre a contemporaneidade, em busca de um mundo menos injusto, mais livre e menos destrutivo, depende de uma nova ação cívica, política, humana e ecológica, devendo “internalizar o novo sentido comum da criação humana nas mais distintas civilizações, culturas e níveis educativos”. Para isso, a educação deve estar voltada para a cidadania, envolvendo trabalhadores, pessoas excluídas do processo de tomadas de decisão, em todos os níveis, mas também deve incluir o maior número possível de membros das classes dominantes.

A magnitude do desafio parece assombrosa, ainda que Paulo Freire já tenha indicado um caminho entre muitos: alfabetizar-nos para compreender e atuar a partir do recanto onde vivemos, seja a serra, a planície, a vila, a cidade, a fábrica, a favela ou o arranha-céu (CASANOVA, 2006, p.68).

Dentre os principais desafios que o país deve continuar enfrentando, com recursos não apenas políticos, mas também científicos e tecnológicos, está a desigualdade social, cuja superação poderá criar demandas por bens e serviços com características e em quantidade inusitadas, como afirma Dagnino (2012). Para o autor, atender aos requisitos econômicos, sociais, culturais e ambientais tão complexos exige forte mobilização e investimento na geração de conhecimento tecnocientífico.

Em conferência internacional organizada em 2010 pela UNESCO, juntamente com diversas universidades do país, para debater sobre os Sete Saberes Necessários à Educação do Presente (MORIN, 2011), foram sintetizadas algumas recomendações e estabelecidos alguns consensos, dentre eles:

- É fundamental criar espaços dialógicos, criativos, reflexivos e democráticos capazes de viabilizar práticas pedagógicas fundamentadas na solidariedade, na ética, na paz e na justiça social.
- São necessárias novas práticas pedagógicas para uma educação transformadora que esteja centrada na condição humana, no desenvolvimento da compreensão, da sensibilidade e da ética, na diversidade cultural, na pluralidade de indivíduos, e que privilegie a construção de um conhecimento de natureza transdisciplinar, envolvendo as relações indivíduo – sociedade – natureza. Esta é a condição fundamental para a construção de um futuro viável para as gerações presentes e futuras (MORIN, 2011, p.13).

Nesse sentido, um ensino com enfoque CTS apresenta preocupações com as dinâmicas social, educacional e tecnocientífica. Assim, este trabalho busca contribuir para o pensamento crítico e reflexivo entre estudantes de engenharia, propondo uma estratégia didática que contempla o campo de estudos CTS e culmina em Fóruns de Negociações Simulados, propiciando um ambiente de debate acerca de temas controversos, interdisciplinares, com incentivo ao trabalho em equipe e práticas de ensino centradas no estudante.

Loureiro e Lima (2009) alertam para o fato de que o ensino com foco CTS deve ser entendido a partir do contexto em que é produzido. A proposta pode prejudicar a interdisciplinaridade quando é defendida sem levar em consideração a organização disciplinar tradicionalmente adotada pela escola, o que caracteriza um desafio. Além disso, os autores destacam que o enfoque CTS apresenta princípios norteadores para uma educação crítica e reflexiva.

O diagrama da figura 3 apresenta um mapa conceitual que procura fornecer elementos para melhor compreensão da proposta deste trabalho. Assim, mostra como o quadro teórico com base no campo de estudos CTS está vinculado à proposta educativa

denominada de Fóruns de Negociações Simulados, que pressupõe a participação ativa do estudante, pensando-se em uma formação crítica e reflexiva, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia.

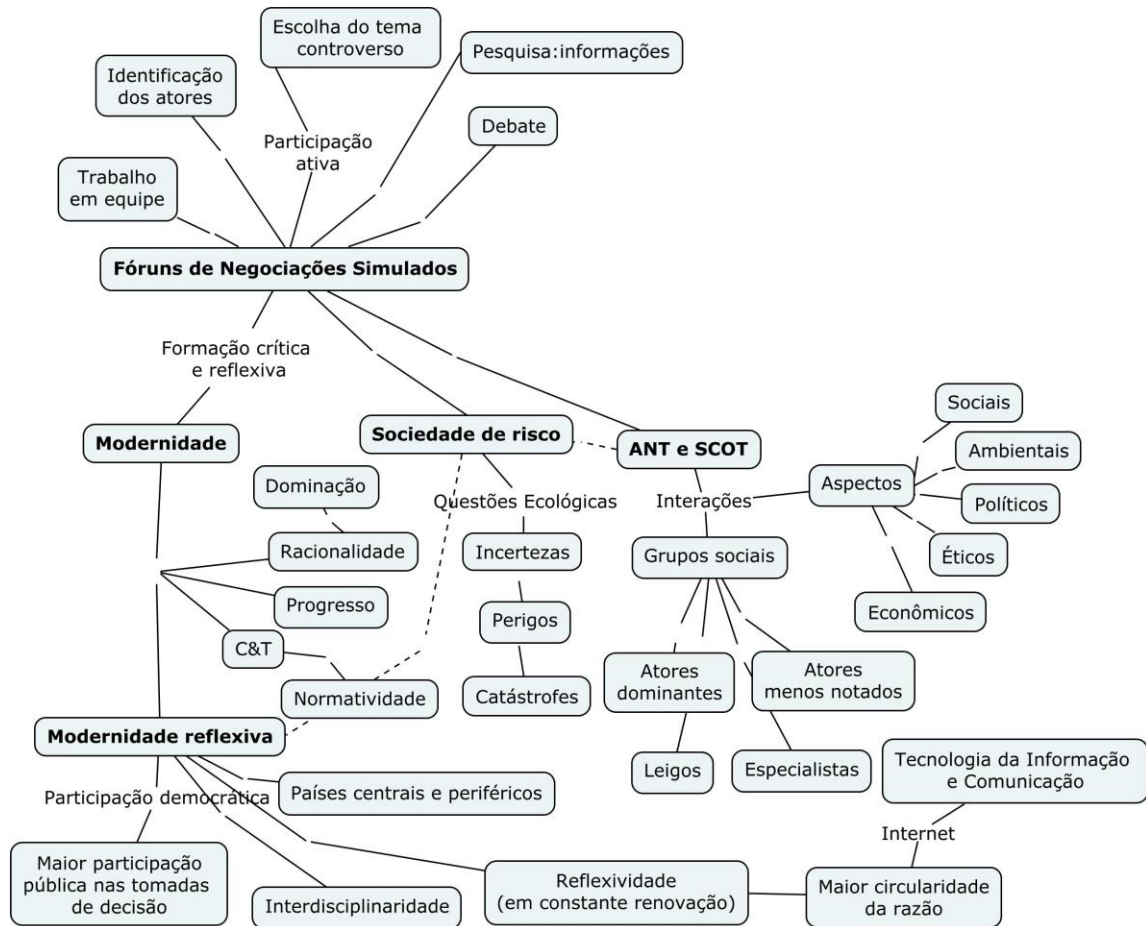


Figura 3 – Mapa conceitual que mostra a relação entre temas do campo de estudos CTS com a proposta dos Fóruns de Negociações Simulados.

Na próxima seção será apresentada a metodologia utilizada visando a implantação do Fórum de Negociação Simulado para uma turma de engenharia.

4. METODOLOGIA

Como forma de alcançar o objetivo da pesquisa, a proposta deste trabalho foi desenvolvida a partir de uma sequência de atividades didáticas com estímulo a participação ativa dos estudantes e influência positiva no ensino de engenharia. Além disso, propõe uma reflexão sobre a inserção do enfoque CTS em cursos de engenharia, com destaque para ideias sobre a Sociedade de Risco e a Modernidade Reflexiva. Também é dada ênfase nas discussões sobre os conceitos de flexibilidade interpretativa, neutralidade e visão multidirecional do desenvolvimento tecnológico, considerando as negociações que ocorrem entre os diversos grupos de atores interessados em determinado fato ou artefato tecnológico, bem como em tomadas de decisão realizadas por especialistas.

A pesquisa foi delineada na forma de um estudo de caso com análise qualitativa de dados, cujo desenvolvimento e análise utilizaram aspectos das teorias sobre Sociedade de Risco, Modernidade Reflexiva e a Teoria Ator-Rede (ANT) sobre o desenvolvimento de fatos e artefatos tecnológicos, bem como sobre a Construção Social da Tecnologia (SCOT). O estudo foi realizado com 25 estudantes de engenharia de uma instituição privada do interior do Estado de São Paulo, convidados pelo professor de Física, autor desta pesquisa, para um trabalho extracurricular ao longo do primeiro semestre de 2014. A turma pesquisada era composta por 41 estudantes de três cursos de engenharia (mecânica, produção e química) do período diurno, sendo que 16 estudantes não se dispuseram a participar da atividade extracurricular. Posteriormente, no segundo semestre de 2015, os mesmos estudantes foram convidados para participarem de uma análise sobre seus argumentos, que foram utilizados no ano anterior, à luz do Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP).

A escolha desse delineamento ocorreu por se adequar a um estudo de natureza empírica em um contexto da realidade da instituição de ensino na qual o autor é professor, levando-se em consideração que as fronteiras entre o objeto de pesquisa e o contexto não estavam claramente definidas. Nesse sentido, buscou-se uma análise mais aprofundada dos objetos de estudo, por meio de diversos instrumentos de coleta de dados, permitindo ampliar e detalhar o conhecimento, cujo pesquisador interagiu com o próprio objeto da pesquisa (GIL, 2008; BERTO E NAKANO, 2014).

Segundo Yin (2001), o estudo de caso representa uma estratégia adequada quando se busca responder questões do tipo "como" e "por que", em que o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contempo-

râneos inseridos em algum contexto da vida real, buscando a essência do que se está procurando responder, pois as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidas, considerando uma situação tecnicamente única. Dessa forma, ele permite uma investigação que preserva as características holísticas e significativas dos eventos da realidade, baseando-se em diversas fontes de evidências e de proposições teóricas que auxiliam a coleta de dados e sua análise.

Yin (2001) destaca três princípios básicos para o desenvolvimento de um estudo de caso que busque validade e confiabilidade. A utilização de várias fontes de evidências, a criação de um banco de dados e a manutenção de um encadeamento de evidências.

Este trabalho obteve dados por meio de dois questionários, um deles utilizado logo após o desenvolvimento dos Fóruns de Negociações Simulados e o outro questionário, cerca de um ano depois, como forma de levantar as percepções dos estudantes acerca do problema estabelecido na pesquisa. Além disso, os trabalhos das equipes nos fóruns foram gravados em áudio e vídeo e transcritos, fornecendo subsídios para a análise, bem como as observações realizadas pelo autor deste trabalho, por meio de observação participante nas atividades didáticas propostas, levando em consideração que o mesmo foi professor de Física na referida instituição. Um grupo fechado no Facebook foi disponibilizado para troca de informações, assim como o e-mail do professor/pesquisador, apesar da pouca utilização desses meios por parte dos estudantes, muito embora todo material didático ficasse disponível por meio eletrônico, além de impresso.

O Quadro 2, apresenta o protocolo de intervenção utilizado nesta pesquisa. Cabe ressaltar que o primeiro encontro ocorreu no horário de aula da disciplina de Física, aspecto facilitador para o convite ao engajamento no projeto.

4.1. ENGAJAMENTO

As estratégias buscando o engajamento de uma turma de engenharia para a participação do projeto de pesquisa envolveu sete etapas, conforme consta do Quadro 2. Inicialmente foram apresentadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia (BRASIL, 2002), com a valorização dos aspectos para a formação de um profissional crítico e reflexivo e o questionamento de como tais características poderiam ser desenvolvidas em uma escola de engenharia.

Quadro 2 - Protocolo de intervenção.

Etapas	Estratégias	Tempo⁵
Engajamento	Apresentação das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia (BRASIL, 2002).	1,5 h
	Discussão sobre a função do engenheiro no século XXI	
	Discussão sobre a influência da tecnologia em algumas profissões.	
	Discussão sobre alguns problemas enfrentados para inovação tecnológica no país.	1,5 h
	Apresentação de trechos do filme: 2001 Uma odisseia no espaço (KUBRICK, 1968).	
	Apresentação dos objetivos do projeto.	
Reflexão sobre algumas questões envolvendo a concepção de tecnologia (APÊNDICE B).		
Construção social da tecnologia e controvérsias sociotécnicas	Apresentação em PowerPoint sobre a construção social da tecnologia baseada no trabalho de Bijker, Hughes e Pinch (1997) sobre o desenvolvimento da bicicleta segura (APÊNDICE C).	1,5 h
	Apresentação em PowerPoint sobre controvérsias científicas e tecnológicas (APÊNDICE D).	
Fóruns de Negociações Simulados	Formação dos grupos e determinação dos temas de forma espontânea pelas equipes.	1 h
	Pesquisa para elaboração dos argumentos.	3 h
	Gravação dos debates entre os atores representantes de setores da sociedade, transcrição no apêndice F.	1,5 h
	Resposta ao questionário 1 (APÊNDICE G).	1,5 h
Percepção dos estudantes	Resposta ao questionário 2 (Final), sobre a importância dos Fóruns de Negociações Simulados em sua formação como engenheiro e análise sobre os temas escolhidos. Complementação da análise Toulmin. Etapa desenvolvida no segundo semestre de 2015, cujo questionário encontra-se no Apêndice H.	3 h

Fonte: elaborado pelo autor.

Em seguida, baseado no texto de Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), foram apresentados alguns aspectos dos estudos CTS, principalmente no que se refere ao papel do engenheiro na sociedade atual. Em função da pouca profundidade com que o tema foi tratado no primeiro encontro, devido à restrição do horário da aula, o texto foi disponibilizado na internet, por meio de um grupo fechado do Facebook denominado Tecnologia e Sociedade, administrado pelo professor/pesquisador.

⁵ Tempo médio estimado para cada atividade junto com os estudantes. Não está incluído o tempo de elaboração da etapa.

A discussão sobre a influência da tecnologia em algumas profissões foi realizada com base no texto de Schreiber (2014), com foco na ameaça que certas profissões sofrem em função do avanço tecnológico. Aquelas profissões cujo profissional executa um trabalho que depende de esforço físico repetitivo, provavelmente levará a sua substituição por uma máquina, enquanto que aquelas profissões que exige do profissional maior esforço intelectual, têm grande chance de não serem ameaçadas, de acordo com o referido texto.

Como forma de ilustrar o avanço tecnológico da humanidade, dois trechos do filme 2001 – Uma odisseia no espaço, produzido e dirigido por Kubrick (1968), foram apresentados. O trecho inicial do filme indica a utilização de um osso pelo homem primitivo, como ferramenta e arma, visando superar seus concorrentes na busca por alimentos e água. O trecho final do filme indica a evolução da tecnologia na criação da inteligência artificial e a conquista do espaço, bem como alguns problemas que podem ser criados a partir da implantação de determinada tecnologia.

Os objetivos específicos do trabalho de intervenção também foram apresentados aos estudantes da turma, de maneira a dar uma visão global do projeto. São eles: refletir sobre o processo da construção social da tecnologia a partir do exemplo do desenvolvimento da bicicleta segura; desenvolver habilidades e competências em trabalhar em equipe, em identificar controvérsias sociotécnicas, em identificar grupos de atores envolvidos em uma controvérsia sociotécnica e reunir argumentos em defesa do ponto de vista do ator a ser representado. Os estudantes foram informados que após a conclusão da coleta de dados haveria divulgação dos resultados obtidos, de acordo com o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A), cuja divulgação ocorreu de forma parcial no IV SINECT (PEREIRA; HAYASHI, 2014). Também foram apresentados de forma complementar e resumida na 67ª reunião anual da SBPC (2015).

Para subsidiar uma reflexão inicial sobre o desenvolvimento da tecnologia foi utilizado um questionário adaptado de Veraszto (2009), conforme consta do apêndice B. A adaptação ocorreu principalmente no formato das respostas, pois originalmente ele foi proposto na forma de escala Likert, enquanto aqui o estudante apenas deveria assinalar o item, caso considerasse a afirmação importante. Esse questionário não teve como objetivo estabelecer as concepções dos estudantes acerca de tecnologia, como proposto por Veraszto, mas apresentar um instrumento de reflexão sobre o assunto.

Esse tipo de questionário tem como fundamento alguns outros, como o *Views on Science, Technology and Society* – VOSTS (AIKENHEAD; RYAN, 1992) e o *Cuestio-*

nario de *Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad* – COCTS (MANASSERO; VÁZQUEZ, 2002), elaborados com o objetivo de mapear concepções e atitudes sobre ciência e tecnologia, principalmente entre professores e estudantes de diversos níveis. Eles foram construídos empiricamente a partir de entrevistas, pesquisas e respostas a questões abertas que geraram as frases utilizadas.

Para se obter argumentos mais consistentes no Fórum de Negociação Simulado, a partir de uma análise posterior dos resultados, provavelmente maior tempo deveria ser destinado ao item da pesquisa para reunir informações sobre os temas escolhidos pelas equipes de estudantes. Além disso, oficina de elaboração de argumentos também contribuiriam para a melhora da qualidade dos argumentos. Entretanto, essa atividade não foi objetivo desta pesquisa, podendo ser desenvolvida no futuro.

4.2. CONSTRUÇÃO SOCIAL DA TECNOLOGIA

Após a etapa de engajamento, duas apresentações em PowerPoint® foram realizadas, uma sobre a Construção Social da Tecnologia, com o objetivo de mostrar as possíveis influências da sociedade no processo de desenvolvimento tecnológico, baseado nos trabalhos de Bijker, Hughes e Pinch (1997), no qual abordam o desenvolvimento da bicicleta segura, a partir de um modelo de rodas altas do final do século XIX, a Penny Farthing (APÊNDICE C). Nessa apresentação, discutiu-se a influência de alguns grupos de atores, por exemplo, mulheres, idosos e crianças na busca por um modelo seguro, criado inicialmente para homens, jovens e esportistas, cujo risco de cair fazia parte da diversão. Além disso, também foi destacada a influência desses grupos sociais na estabilização do modelo seguro.

Bijker, Hughes e Pinch (1997), descrevem detalhadamente como a bicicleta segura evoluiu para atender aos interesses de grupos sociais dominantes,

[...] descrevendo que a bicicleta escolhida para ser produzida no final do Século XIX foi a *Penny Farthing* que possuía rodas altas, em detrimento dos modelos *Macmillan*, *Boneshaker* e *Guilmet* que possuíam rodas baixas. A bicicleta com rodas altas atendia aos interesses do grupo dos homens jovens já que as rodas altas remetiam a ideia de superioridade e virilidade. Apenas anos mais tarde com a pressão de outros grupos que não eram atendidos pela *Penny Farthing* é que houve a descontinuidade deste modelo e adoção da Bicicleta de *Lawson* que possuía rodas mais baixas, atendendo as mulheres que não poderiam pedalar em rodas altas pela questão moral já que as vestimentas predominantes eram saias e vestidos, aos idosos pela questão da segurança e até pelos homens que verificaram que a bicicleta com rodas bai-

xas era mais adequada a prática desportiva (SILVA et al., 2015, p.213).

Entretanto, algumas críticas foram traçadas sobre a teoria da Construção Social da Tecnologia, feitas principalmente por Rosen (1993), que propõe uma análise mais ampla do desenvolvimento tecnológico, abordando aspectos como a pós-modernidade, com mudanças nos processos de produção industriais, com foco nos grupos sociais relevantes e suas relações na definição de certa tecnologia, em vez de foco no artefato em si. Rosen analisa a evolução da bicicleta *Mountain Bike*, bem como seu processo industrial para justificar suas conclusões.

Callon (2008, p.303) corrobora com a ideia da influência de uma multiplicidade de atores sobre a construção da ciência e da tecnologia. Ele afirma que os estudos de laboratório, tais como aqueles desenvolvidos por Latour (2000), são apenas um elemento das ferramentas utilizadas na construção de conhecimentos e técnicas, sendo importante considerar, conforme estudos recentes, o “conjunto de coletivos heterogêneos profissionais e sociais que participam, de uma maneira ou de outra, da concepção, elaboração e transporte das inovações.”

De maneira mais ampla, Dagnino (2010) afirma que o conhecimento científico e tecnológico está relacionado com os padrões sociais, políticos, econômicos e ecológicos da sociedade, na qual o desenvolvimento ocorre. Entretanto, para esse autor, a visão de uma ciência livre de valores, neutra, em vez de um conhecimento construído, ainda é muito forte no ambiente acadêmico, o que reforça a ideia do determinismo tecnológico.

A proposta de inserção da discussão sobre a construção social da tecnologia, neste trabalho, teve como principal objetivo indicar a possibilidade de tomadas de decisão como sendo frutos das negociações ocorridas por parte dos diversos setores da sociedade, na análise de determinados fatos e artefatos tecnológicos, inclusive como forma de ajustar a tecnologia às necessidades internas, apesar de considerar propostas oriundas de outros locais ou países. Além disso, as demandas dos países periféricos necessitam de maior compromisso para a superação das desigualdades sociais, em busca de maior autonomia. Vessuri (2002, p.8), trata desse tema como um processo de endogenização, ou seja,

A endogenização da tecnologia se refere aqui ao processo através do qual se determinam as características que deveria ter a tecnologia na América Latina. O que é endógeno é o processo de definição do que se necessita e, não necessariamente a própria tecnologia, que pode ser importada sempre e quando for apropriado. [...] Com isto queremos

dizer que não propomos o encapsulamento da sociedade que opta por um desenvolvimento científico e tecnológico nesses termos. Realmente a proposta implica nada mais nada menos que a autonomia ou independência de definir de que maneira um país particular quer funcionar, com qual tecnologia, disponível ou não, deseja prosseguir.

Assim, nota-se que o desenvolvimento tecnológico está relacionado com o contexto e interesse dos atores envolvidos. Não há uma maneira correta e determinada para o seu desenvolvimento, como algumas pessoas leigas ou mesmo engenheiros inexperientes possam pensar, mas é função do tempo e do espaço em que se inserem (HUGHES, 2013, p.127).

4.3. CONTROVÉRSIAS SOCIOTÉCNICAS

Na sequência da estratégia didática foi elaborada uma apresentação também em PowerPoint® sobre controvérsias sociotécnicas contendo dois vídeos, um sobre controvérsia científica, DNA – A construção social da descoberta, produzido pela Pró-Reitoria de Extensão da UFSCar e coordenado por Rigolin (2012) e outro sobre controvérsia tecnológica, produzido pela Globo News (2010), sobre alimentos transgênicos (APÊNDICE D).

Nessa apresentação foi dado destaque à diferença entre controvérsia e conflito. Uma controvérsia é uma disputa pública persistente que faz parte do processo de desenvolvimento científico e tecnológico, como afirma Frota Pessoa Jr (2013 apud ASSAD, 2013), e envolve aspectos racionais e emocionais, pressões institucionais, influências políticas, rivalidades e até fraude. Um conflito está relacionado com uma pequena disputa, restrito a um pequeno número de pessoas.

Gordillo (2005) apresenta algumas ideias de controvérsias sociotécnicas, que foram complementadas neste trabalho, para servirem de referência aos estudantes, como por exemplo, gestão da água, planejamento urbanístico, resíduos sólidos, geração de energia, implicações da internet para a escola, dentre outros.

Zani et al. (2013) elaboraram uma metodologia didática com enfoque CTS, para investigar se é possível desenvolver o senso crítico a respeito de um tema controverso no ensino médio. Para isso foi proposto um tema, desvinculado do conteúdo curricular, que foi debatido entre grupos de estudantes. O tema proposto para o debate foi sobre a proibição do fumo, se ela deve ser uma decisão pessoal ou social.

Os estudantes foram divididos em grupos pela professora, sendo que duas turmas foram investigadas para representar grupos sociais interessados no tema sobre o fumo. A professora que participou da pesquisa orientou os estudantes na busca por informações no laboratório de informática, para que pudessem sustentar os argumentos no debate.

Os pesquisadores estabeleceram quatro níveis de representação no debate. O nível 1, denominado de visão restrita, considera que os estudantes utilizam informações do senso comum, sem referência ao conhecimento científico ou ao impacto social para defender seus argumentos no debate. O nível 2, denominado visão unilateral, considera que os estudantes utilizam algumas informações científicas sem fundamentação ou reflexão crítica. Também não estabelecem relações claras entre a dimensão científica e a social. O nível 3, visão multidimensional, considera que os estudantes fazem referência ao conhecimento científico e aos aspectos sociais, entretanto, sem uma visão crítica sobre o assunto. O nível 4, denominado de visão sistêmica, considera que os estudantes reconhecem os diversos pontos de vista sobre o assunto, fazem referência ao conhecimento científico com uma visão crítico-social (ZANI et. al., 2013).

Os resultados indicaram que alguns grupos não se expressaram claramente sobre certos aspectos que o tema controverso pôde proporcionar, enquanto outros grupos se destacaram e obtiveram mais sucesso em suas argumentações. A maioria dos estudantes possuíam conhecimento pouco elaborados no início da pesquisa, muito influenciados pelo senso comum. No decorrer do desenvolvimento da metodologia foi possível observar transformações nas opiniões iniciais dos estudantes, em termos de seus posicionamentos em relação ao tema ou certa complementação (ZANI et. al., 2013).

Na pesquisa desenvolvida neste trabalho algumas variáveis diferem do trabalho de Zani et al. (2013), pois os estudantes são do nível superior, apesar de estarem no início do curso de engenharia. Dessa forma, optou-se por deixar que os próprios estudantes definissem os grupos, com liberdade para buscarem as fontes de informações e a escolha dos temas controversos. Entretanto, foi proposta algumas atividades de engajamento para que eles conhecessem algumas ideias do campo de estudos CTS, principalmente no que se refere às controvérsias científicas e tecnológicas e o processo de construção social da ciência e da tecnologia.

Johnson e Johnson (1985) afirmam que as situações de conflito são percebidas de forma negativa, de maneira geral, tanto nas escolas quanto na sociedade. Entretanto, situações envolvendo conflitos estruturados, como as controvérsias sociotécnicas, po-

dem trazer diversos efeitos positivos ao ambiente educacional. O Quadro 3, apresenta uma comparação entre as características da aprendizagem centrada em controvérsias, em debate ou individualista.

Quadro 3 - Comparação entre as características da aprendizagem centrada na controvérsia, no debate ou individualista.

Controvérsia		Debate	Individualista
As conclusões são obtidas da classificação e organização das informações e experiências.			
Ser desafiado por pontos de vista opostos.			Presença de um único ponto de vista.
Incerteza sobre a validade de seu próprio ponto de vista.			Fixação em seu próprio ponto de vista.
Alta atividade de pesquisa por mais informações.	Moderada atividade de pesquisa por novas informações.		Satisfação com as informações presentes.
Ouvir e compreender posições opostas e racionais.			Desconhecimento de posições opostas e racionais.
Forte vínculo entre os estudantes envolvidos.	Moderado vínculo entre os estudantes envolvidos.		Neutralidade em relação a outros estudantes.
Forte vínculo entre a área de estudo e a situação instrucional.			Neutralidade entre a área de estudo e a situação instrucional.
Elevada autoestima.	Moderada autoestima.		Neutralidade em relação a si mesmo.
Forte percepção sobre o apoio acadêmico dos pares.	Moderada percepção sobre o apoio acadêmico dos pares.		Neutralidade acadêmica entre os pares.
Forte predisposição para mudança de posição.	Rigidez pela própria posição.		Fixação pela própria posição.
Incorporação de informações e raciocínio dos oponentes.	Rejeição das informações e raciocínio dos oponentes.		Fixação pelas próprias informações e raciocínio.
Vínculo com argumentos acadêmicos.			Falta de vínculo com os argumentos acadêmicos.
Verbalizações dirigidas entre os pares.			Verbalização dirigida ao professor.

Fonte: Adaptado de Johnson e Johnson (1985, p.240).

Johnson e Johnson (1985) diferenciam a controvérsia do debate pelo fato de que, para a controvérsia as ideias, informações, conclusões ou opiniões entre duas pessoas são incompatíveis, assim, buscam um acordo entre si. No debate, também há discordância entre os argumentos, entretanto, há um vencedor, ou seja, aquele que apresenta os melhores argumentos.

O trabalho desenvolvido por Johnson e Johnson (1985) abrangeu estudantes da educação básica. Assim, para a educação superior espera-se que seja possível um nível maior de autonomia dos estudantes, permitindo que eles escolham os temas controversos de acordo com seus interesses, a partir de pesquisa orientada para a elaboração dos argumentos e a identificação dos atores que participam da controvérsia, visando estruturar o debate em busca de um possível consenso sobre o tema em questão. Entretanto, estabelecer o consenso não é o aspecto mais importante para fins pedagógicos e a formação do estudante, mas todo o processo que viabiliza o debate.

Neste trabalho, como se pretende um acordo entre as partes, a ideia foi analisar questões controversas. Entretanto, muitas vezes, em situações reais esse acordo não é possível, cujas decisões acabam sendo políticas. Assim, diferenciar controvérsia de debate é uma tarefa difícil, geralmente seus significados são tidos como sinônimos. De qualquer forma, ambas as estratégias são melhores do que a individualista, pensando em uma formação crítica e reflexiva sobre o mundo atual.

4.4. FÓRUMS DE NEGOCIAÇÕES SIMULADOS

A ideia de estruturar um debate na forma de fórum foi sendo construída a partir de dois trabalhos anteriores realizados na mesma instituição, propondo uma atividade envolvendo um tema de cunho sociotécnico, ambos publicados na revista local (LACERDA NETO; PEREIRA, 2012; LACERDA NETO et al.; 2014). Esses trabalhos tiveram como referência principal aquele desenvolvido por Schlierf (2010) na Escola de Minas de Paris, que tem como fundamento a Teoria Ator-Rede, como discutido anteriormente.

Para facilitar a obtenção dos dados por meio da gravação em vídeo, cujos diálogos foram transcritos, este trabalho foi estruturado na forma de fóruns, nos quais os estudantes representaram atores envolvidos na disputa sobre temas sociotécnicos controversos. Os argumentos dos estudantes foram construídos a partir de pesquisa usando principalmente a internet, não por escolha do pesquisador, mas deles mesmos.

Os estudantes engajados no projeto foram divididos espontaneamente em sete grupos, escolheram e pesquisaram sobre um tema e representaram cinco setores da sociedade: governo, membros da universidade, empresas, setores organizados da população e meios de comunicação. O Quadro 4, mostra os temas escolhidos e os atores que os

estudantes representaram. Para garantir o anonimato os nomes dos estudantes foram excluídos, conforme consta do termo de consentimento (APÊNDICE A).

Quadro 4 - Temas escolhidos pelos estudantes para os Fóruns de Negociações Simulados, bem como a distribuição dos atores envolvidos.

Proposta		Atores
1	Maior usina solar do mundo (deserto de Mojave nos EUA)	Empresas
		Biólogos e Ativistas
		Governo
		Meios de comunicação
2	O impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES)	Professor (contra)
		Professor (a favor)
		Estudante (contra)
		Estudante (a favor)
		Reitor
		Servidor de internet
3	Avanços tecnológicos e privacidade	Governo
		População
		Fabricantes
4	Copa do mundo no Brasil e suas tecnologias	População
		FIFA
		Meios de comunicação
		Governo
		Empresas privadas
		Patrocinadores
5	Usina de Belo Monte	Governo
		Acionistas
		Empresários
		Índios
		População ribeirinha
		ONGs
		Biólogos e Ambientalistas
6	Influência da Tecnologia de Informação e Comunicação na sociedade	Governo
		Instituição de ensino
		Sociedade Civil
		Em defesa da privacidade
7	Tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade	Governo
		Fazendeiros
		Trabalhadores rurais
		Fabricantes

Fonte: elaborado pelo autor.

Após a definição dos temas os estudantes realizaram uma pesquisa por informações e fizeram rápida apresentação em PowerPoint®, com o objetivo de se prepararem

para os Fóruns de Negociações Simulados e também para não escolherem temas idênticos. As apresentações das equipes constam do anexo B. Em alguns casos, o estudante teve que representar mais de um ator, considerando a existência de 34 atores identificados distribuídos entre 25 estudantes.

As apresentações foram classificadas em três categorias, bem elaboradas, medianamente elaboradas e pouco elaboradas. Duas apresentações (A maior usina Solar do Mundo e Tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade) foram classificadas como bem elaboradas, com imagens e informações técnicas sobre os temas, com mais de 10 slides cada. Outras duas apresentações (O impacto da internet em uma Instituição de Ensino Superior – IES e Usina de Belo Monte) foram classificadas como medianamente elaboradas, pois identificaram os atores envolvidos e os aspectos positivos e negativos do projeto, contendo entre 5 e 10 slides. Entretanto, três apresentações foram classificadas como pouco elaboradas (Avanços tecnológicos e privacidade, Copa do Mundo no Brasil e a influência da tecnologia da informação e comunicação (TIC) na sociedade), com 4 slides no máximo, contendo apenas uma imagem ou sem imagem e sem informações técnicas (ANEXO B). Nota-se que as informações obtidas pelos estudantes para a elaboração dos slides foram obtidas da internet, um hábito comum, pois não indicaram referências de outro tipo.

Uma vez definidos os grupos houve o estabelecimento de um cronograma para as gravações, cujos vídeos dos debates tiveram duração mínima de 8 minutos e máxima de 26 minutos. Alguns grupos permitiram plateia, enquanto outros não, considerando a falta de experiência nesse tipo de atividade e a personalidade dos estudantes envolvidos, principalmente em termos de sua timidez. Entretanto, após a finalização dessa etapa, foi combinado um dia para que todos pudessem assistir o resultado dessa atividade, compartilhando experiências, o que ocorreu utilizando-se equipamento multimídia em uma sala da instituição. Todas as equipes participaram.

Os fóruns ocorreram de acordo com o cronograma estabelecido em conjunto com as equipes, como forma de acomodar essa atividade extracurricular com as demais atividades acadêmicas. Foi utilizada uma sala de aula convencional, na qual a mesa do professor serviu de bancada para as discussões. O tema e os atores foram devidamente identificados por meio de placas, para que não surgissem dúvidas no momento das transcrições dos vídeos.

O Apêndice I mostra imagens da maneira como os estudantes foram distribuídos, de forma espontânea, entre as equipes para o Fórum de Negociação Simulado. As

imagens foram salvas em tons de cinza, com menor precisão, com uma tarja cobrindo parte da face do estudante, como forma de garantir seu anonimato, mas dando condições de compreender como os membros das equipes trabalharam no debate. Nota-se, como afirmado anteriormente, que em algumas equipes cada estudante representou um ator. Entretanto, em alguns casos, foi necessário que um estudante representasse mais de um ator, pois o número de estudantes foi insuficiente para representar todos os atores identificados pela equipe.

Ao final das gravações, o professor e autor deste trabalho percebeu a necessidade de discutir um tema que permeou os debates, ou seja, se o especialista quando representa determinado setor da sociedade precisa abrir mão de suas próprias convicções. Para incentivar a reflexão sobre o tema, foi proposto um vídeo⁶ abordando relações conflituosas entre funcionário e organização empresarial, isto é, a relação entre convicções pessoais e o risco que o profissional corre quando expõe suas próprias ideias na empresa e toma decisões baseadas nas mesmas, contrariando determinadas orientações em termos de gestão. O vídeo foi assistido por todos nesse encontro. O tema propiciou reflexões sobre questões éticas, de valores, realização pessoal e objetivos profissionais.

As transcrições dos vídeos relativos aos Fóruns de Negociações Simulados encontram-se disponíveis no apêndice F.

Um questionário, denominado questionário 1 (APÊNDICE G), com cinco questões foi elaborado para se obter a percepção dos estudantes sobre os Fóruns de Negociações Simulados, após suas realizações. As questões propostas foram as seguintes:

- 1) Você participou do *Fórum de Negociações Simulado* representando um ator, governo, empresa ou determinado setor da sociedade. Para isso, pesquisou e elaborou seus argumentos para o debate. Sua posição pessoal é diferente daquela que assumiu representando o ator? Em caso afirmativo, como você se sentiu defendendo esse ator?
- 2) Se pudesse escolher novamente, você representaria o mesmo ator no debate? Em caso contrário, qual? Por quê?
- 3) No embasamento teórico da defesa de seus argumentos você pode ter utilizado aspectos científicos, tecnológicos, sociais, econômicos, ambientais, culturais e políticos. Como representante daquele ator, coloque em ordem decres-

⁶Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=43NQA7K5FSg>>. Acesso em 15/05/2014.

cente de importância esses sete aspectos, ou seja, de maior importância para menor importância.

- 4) Caso necessário, faça uma nova ordenação desses aspectos, mas agora considerando o seu papel como cidadão atuante na sociedade.
- 5) Você acredita que é possível para os diversos setores da sociedade estabelecer um consenso sobre a implantação de determinada tecnologia por meio de Fóruns de Negociações, ou seja, utilizá-los para resolver pontos controversos que surgem no desenvolvimento e implantação de um projeto? Por quê?

A proposta aqui apresentada traz a concepção de que a inserção de discussões sobre questões sociológicas pode contribuir para uma formação mais crítica e reflexiva entre estudantes de engenharia, abordando temas extraídos da realidade, escolhidos pelos próprios estudantes e sensibilizados por um processo de engajamento em discussões normalmente presentes no campo de estudos CTS. Giddens (1991, p.26) afirma que a inserção de

[...] noções sociológicas ou reivindicações de conhecimento no mundo social não é um processo que possa ser imediatamente canalizado, nem por aqueles que propõem, nem mesmo por grupos poderosos ou agências governamentais. Ainda assim, o impacto prático das teorias sociológicas e da ciência social é enorme, e os conceitos e descobertas sociológicos estão constitutivamente envolvidos no que a modernidade é.

Nota-se a necessidade de um trabalho contínuo de inserção desse tipo de discussão, que rompe com a estrutura fragmentada da disciplinaridade para abrir as portas à multidisciplinaridade, principalmente no ambiente educacional, que oferece forte resistência às mudanças. Além disso, apontar a dinâmica de atuação dos diversos setores e instituições da sociedade torna-se essencial à formação profissional na atualidade, pois de acordo com Hayashi, Hayashi e Furnival (2008, p.39), refletir sobre o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade suscita diversas questões, tais como:

Quais argumentos são usados para justificar que a sociedade apoie a C&T? Se os governos contribuem às universidades e instituições de pesquisa com verbas substanciais, como são estabelecidos os critérios para selecionar quais pesquisas serão apoiadas e outras não? Como os membros do público em geral percebem a C&T e as formas com as quais afeta e molda sua vida? Quais são as consequências potenciais das inovações científicas e tecnológicas, e como os atores sociais (o público em geral, o governo, as ONGs, o setor privado) podem se engajar e responder a elas? É viável um arcabouço político e gerencial

heterogêneo (social e técnico) para lidar com as questões levantadas pela projeção, implementação e difusão das inovações científicas e tecnológicas na sociedade? Como envolver membros do público em geral desde cedo nesse processo para minimizar rejeição ou os impactos negativos?

Atividades de cunho CTS no ensino de engenharia buscam, de acordo com Linsingen (2014), proporcionar aos estudantes uma percepção crítica da ciência e da tecnologia de modo a poderem participar ativamente do processo de tomada de decisão política, tanto como profissionais quanto como cidadãos. Dessa forma, “essa educação deve capacitá-los a participar de forma frutífera em qualquer controvérsia pública ou em qualquer discussão institucional sobre tais políticas” (LINSINGEN, 2014, p.5). Assim, tais ações, mesmo que pontuais, caracterizam uma importante contribuição no sentido de romper com o modelo tradicional de ensino, embora não seja suficiente.

Envolver estudantes de engenharia em debates que abordam situações controversas, com a identificação de diversos atores da sociedade, principalmente aqueles normalmente excluídos, pode trazer benefícios significativos visando uma formação científica e tecnológica mais humanística, incorporando informações culturais e sociais aos dados técnicos, conforme situações escolhidas para investigação.

Nesse sentido, para consolidar uma formação em engenharia com comprometerimentos sociais mais amplos, a dialogicidade na definição de problemas e busca de soluções com os atores sociais historicamente excluídos dos processos de construção tecnológica, aqui pensado como processo de co-construção de tecnologias, apresenta-se como potencialmente transformadora (LINSINGEN, 2014, p.5).

O intercâmbio verdadeiramente aberto e igualitário entre diversos grupos sociais, com conhecimento tecnológico local e sistemas científicos e tecnológicos universais de pesquisa e desenvolvimento contemporâneos, pode trazer, de acordo com Vessuri (2002, p.21),

[...] grandes benefícios para o futuro da sociedade humana em momentos que se requerem contribuições de diferentes visões culturais do mundo, na busca de novos caminhos de desenvolvimento mais compatíveis tanto com uma sociedade justa e igualitária como com o ambiente físico.

O diagrama da Figura 4 mostra um mapa conceitual que indica de forma esquemática a estrutura dos Fóruns de Negociações Simulados como desenvolvido para a proposta deste trabalho.

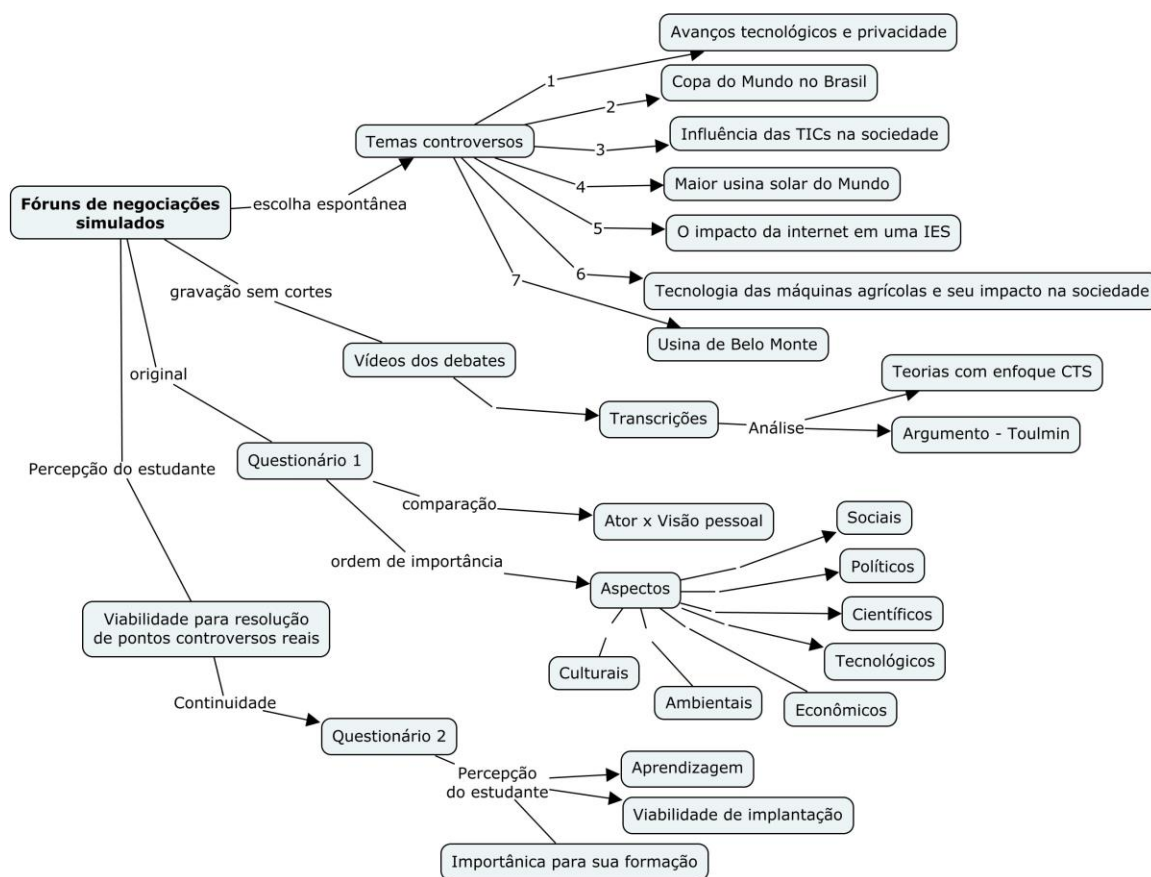


Figura 4 – Mapa conceitual para a estrutura dos Fóruns de Negociações Simulados.

4.5. ESQUEMA DE ARGUMENTOS DE TOULMIN

A análise dos argumentos dos estudantes nos Fóruns de Negociações Simulados ocorreu sob dois aspectos. Um deles baseado em teorias sociológicas, buscando identificar como os conceitos circulam pelas explicações utilizadas na defesa do ponto de vista do ator representado, e outro aspecto que diz respeito a como o estudante elaborou estruturalmente seus argumentos para o debate. Neste caso, a referência foi o esquema de argumentos de Toulmin (TAP).

Sá (2010) realizou uma pesquisa para responder a questão se há espaço para a prática da argumentação no ensino superior de química. Os resultados indicaram que as práticas de ensino tradicionais não oferecem espaço para que a argumentação ocorra em ambientes de ensino e aprendizagem. A instrução sobre as características necessárias a uma adequada argumentação favorece a elaboração de argumentos mais complexos. Na pesquisa, o estímulo à argumentação no ensino de química ocorreu com base no estudo de casos.

O Fórum de Negociação Simulado procurou criar um ambiente propício a prática da argumentação no ensino de engenharia, cuja motivação veio da oportunidade de escolha dos temas pelas equipes formadas espontaneamente, bem como a identificação e distribuição dos atores envolvidos na situação controversa abordada em cada tema.

A maneira como os argumentos são utilizados para embasar uma conclusão varia muito de acordo com o contexto, entretanto, é possível encontrar estruturas invariáveis nos argumentos, dentro de limites, bem como nos preceitos utilizados em suas críticas, mesmo em campos de conhecimento diferentes (TOULMIN, 2001).

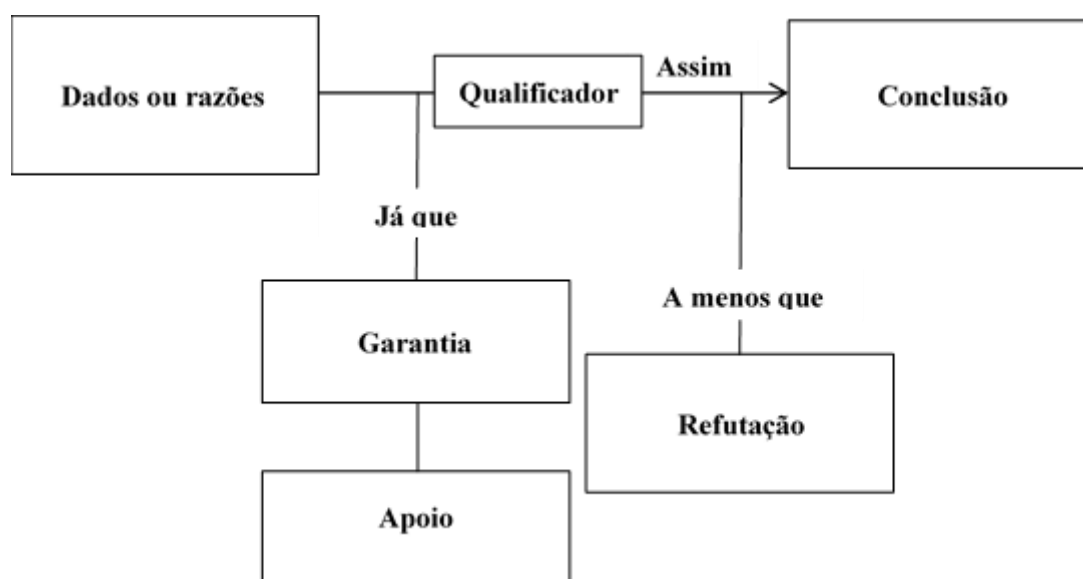
Uma vez que se tenha uma opinião formada acerca de um problema estabelecido, e que se quer mostrar que essa opinião é justa, pode-se construir uma sequência lógica em sua defesa, que não necessariamente é a mesma utilizada na elaboração da conclusão (TOULMIN, 2001). Em seu ensaio, Toulmin não está interessado em explicar como as conclusões são estabelecidas, mas em como apresentar um argumento que lhe dê suporte, caracterizando as etapas semelhantes, ou seja, invariantes, apesar dos diferentes campos de conhecimento.

[...] ao caracterizar as diferentes situações que se podem criar quando se expõe um argumento justificatório, pode-se, com muita certeza, achar exemplos em muitos campos diferentes. Encontram-se todas as várias fases – primeiro, expor as soluções-candidatas que requerem consideração; em seguida, encontrar uma solução específica inequivocamente indicada pela evidência, com a exclusão de algumas das possibilidades iniciais, à luz dos indícios, e o resto – quer nosso argumento diga respeito a assuntos de Física ou de Matemática, de ética ou de Direito, ou mesmo que se trate de um acontecimento do dia-a-dia. Seja em discussões judiciais, seja nas extrajudiciais, observam-se semelhanças básicas de procedimentos, em muitos campos; e, dado que a forma dos nossos argumentos reflete as semelhanças de procedimento, nos mais diferentes campos encontraremos formas semelhantes de argumento (TOULMIN, 2001, p.31).

Toulmin (2001) afirma que para expor argumentos com imparcialidade lógica e compreender adequadamente sua natureza é preciso empregar um esquema de argumento muito sofisticado. Os fatos utilizados para fundamentar a alegação são, na estrutura proposta, denominados de dados. Os dados que levam a uma conclusão (alegação) passam por algumas etapas. Nessas etapas podem-se encontrar as afirmações ou hipóteses que dão suporte ao elo existente entre os dados e a alegação.

Nesse sentido, Toulmin (2001) propõe uma estrutura padrão para análise de argumentos (TAP), Figura 5, que, segundo ele, é suficientemente complexa para essa finalidade.

A estrutura proposta por Toulmin (2001) representa os elementos fundamentais de um argumento, que poderia conter apenas os dados, a garantia (já que) que serve de justificativa e a conclusão. Entretanto, para que um argumento esteja completo, pode-se fornecer mais detalhes, ou seja, em quais situações a justificativa é válida. Assim, outros elementos podem ser incorporados para dar apoio à garantia, principalmente utilizando aqueles que não são alvos de questionamentos, por exemplo, leis ou decretos. Da mesma forma, é possível acrescentar em quais situações a justificativa não é válida para dar suporte à conclusão, que podem aparecer na célula “a menos que”, ou seja, a refutação. O qualificador, elemento que aparece entre os dados e a conclusão, serve para indicar a força da conclusão, geralmente expresso por meio de termos como: necessariamente ou possivelmente.



Fonte: adaptado de Toulmin 2001.

Figura 5 - Estrutura para análise do esquema de argumentos estabelecida por Toulmin.

Este trabalho não tem como objetivo estabelecer uma estratégia didática visando a aprendizagem dos estudantes sobre o Esquema de Argumentos de Toulmin. Assim, devido as dificuldades encontradas na construção do esquema em uma análise preliminar, optou-se por usar uma estrutura simplificada, como mostra a figura 6, substituindo os elementos Garantia e Apoio por um denominado Justificativa, como propõem Silva,

Scarpa e Trivelato (2013), o que é respaldado pelo fato de a análise ser interpretativa, a partir de textos obtidos de transcrições de aulas ou diversas outras situações, como afirmam os autores. Neste caso, foram transcrições de vídeos.

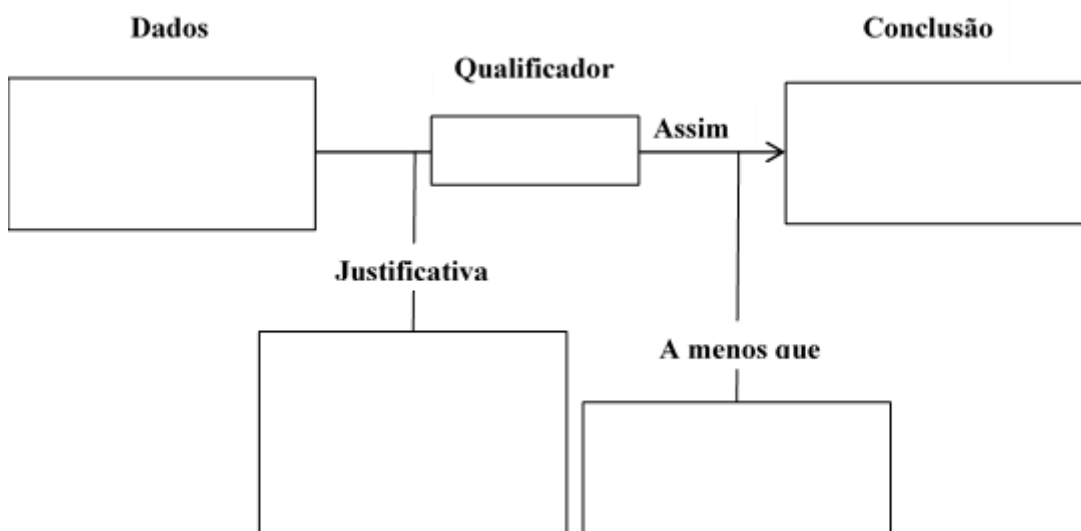


Figura 6 – Estrutura adaptada do Esquema de Argumentos de Toulmin.

Sobrinho, Ramos e Santos (2013) afirmam que Toulmin, em sua estrutura, sugere a necessidade de se trabalhar com afirmações que sejam do interesse do indivíduo, antes de apresentar uma justificativa. Assim, neste trabalho o tema do debate no Fórum de Negociação Simulado ficou à escolha da própria equipe, como forma de deixar os estudantes livres, em busca de seus próprios interesses, preferencialmente relacionados à sua formação profissional.

No campo da educação científica e tecnológica, crê-se que Toulmin seja um dos autores que pode trazer contribuições significativas “para análise dos desencadeamentos interpretativos presentes nos questionamentos em processos avaliativos” (SOBRINHO; RAMOS; SANTOS, 2013, p.4).

Dessa forma, foi proposto no questionário final, denominado questionário 2 (Apêndice H) para que o estudante, representante de um ator social, fizesse uma análise de seus argumentos no Fórum de Negociação Simulado, como forma de identificar possíveis deficiências e propor melhorias em seus argumentos que exploram situações sociotécnicas controversas, uma habilidade importante ao profissional da área de engenharia no mundo contemporâneo.

Latour (2000) afirma que uma sentença pode ser considerada mais fato ou mais ficção dependendo da forma como está inserida em outras sentenças do contexto. As-

sim, os argumentos utilizados pelos estudantes assumem papel relevante no processo de elucidação da realidade, visando a melhor tomada de decisão acerca de fatos sociotécnicos, cujos aspectos controversos estão arraigados.

Por si mesma, uma sentença não é nem fato nem ficção; torna-se um ou outra mais tarde graças a outras sentenças. Ela se tornará mais fato se for inserida numa premissa fechada, óbvia, consistente e amarrada, que leve a alguma outra consequência, menos fechada, menos óbvia, menos consistente e menos unificada (LATOUR, 2000, p.45).

Um dos aspectos deste trabalho foi analisar os argumentos utilizados pelos estudantes de engenharia, representando atores de alguns setores da sociedade em Fóruns de Negociações Simulados, à luz de algumas referências básicas do campo de estudos CTS, como Anthony Giddens, além da própria estrutura lógica presente na elaboração dos argumentos utilizados. Para explicitar a estrutura lógica dos argumentos, procurou-se construir o diagrama TAP de cada ator, o que possibilitou identificar lacunas na construção lógica desses argumentos. Essa análise indicou a necessidade de outra intervenção, que foi feita por meio de questionário, para complementar a proposta do esquema TAP elaborada pelo professor/pesquisador com a análise dos próprios estudantes, a partir das transcrições dos vídeos.

A proposta dos estudantes para o esquema TAP foi realizada cerca de um ano depois dos Fóruns de Negociações Simulados (questão 3 do questionário 2), havendo a possibilidade de o estudante acrescentar informações atualizadas (questão 4 do questionário 2).

Pesquisa de Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014) comparam o desempenho de duas turmas de um curso de graduação em química na elaboração de argumentos. Uma turma que recebeu aulas sobre como construir argumentos de acordo com o esquema Toulmin (2001) e outra que os elaborou de forma espontânea. As autoras propõem uma análise ampliada dos argumentos, considerando a frequência com que justificativas e apoios aparecem na construção do esquema, ou seja, quanto maior a quantidade de justificativas e apoios, melhor a qualidade do argumento. Dessa forma, tornam-se mais fortes e, conseqüentemente, menos falseáveis.

Os resultados da pesquisa indicaram, com base na proposta de análise das autoras, que justificativas e apoios foram utilizados com maior frequência na turma que recebeu orientações de como construir melhores argumentos. Assim, propostas didáticas com a finalidade de instruir os estudantes na elaboração de argumentos mostram-se

promissoras para a melhoria da qualidade da argumentação. Entretanto, em função das limitações da investigação, as autoras sugerem mais pesquisas na área (SÁ; KASSE-BOEHMER; QUEIROZ, 2014).

Freitas et al. (2006, p.5) desenvolveram uma pesquisa entre estudantes de pós-graduação em ensino de ciências e matemática e, para isso, fizeram uso de um site da internet denominado BioQuest. O site foi concebido com o objetivo de “contribuir para a construção de uma interpretação crítica do mundo atual, nas suas dimensões científica e tecnológica”, considerando seus aspectos natural, social e humano.

Pós-graduandos foram convidados a analisar informações, disponíveis no site BioQuest, sobre um determinado empreendimento em Portugal. A viabilidade do projeto foi analisada em seus aspectos sociais, ambientais, econômicos e políticos. Os argumentos foram classificados em quatro categorias: segundo uma perspectiva cientificista, desenvolvimentista, populista e preservacionista/ambientalista (FREITAS et al., 2006).

Diversos tipos de argumentos puderam ser identificados. Os argumentos, sob uma perspectiva cientificista têm foco em pareceres de especialistas, enquanto o desenvolvimentista se apoia em aspectos do desenvolvimento econômico do país. Os argumentos populistas consideram que as decisões devem ser legitimadas segundo um processo de participação democrática, que poderia ocorrer de forma representativa. Os argumentos preservacionistas/ambientalistas assumem que os aspectos ambientais têm maior relevância na tomada de decisão, quando comparados aos aspectos técnicos, científicos ou políticos (FREITAS et al., 2006).

Para Freitas et al. (2006), a utilização de estratégias vinculadas ao campo de estudos CTS faz emergir valores e conceitos que são simultaneamente formados no decurso da vida pessoal e profissional dos estudantes. Além disso, segundo os autores, a escolha dos argumentos geralmente ocorre por afinidade às suas próprias concepções.

A fragilidade da argumentação, em alguns casos, tanto em termos da estrutura lógica como da fundamentação teórica, propicia oportunidades para ampliar e amadurecer a discussão dos temas, a fim de contribuir para a superação das dificuldades encontradas, tendo em vista a formação de um profissional de engenharia melhor preparado, principalmente em termos de uma formação humanística e, também, em relação ao pensamento crítico e reflexivo acerca do mundo atual.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o desenvolvimento das atividades iniciais obteve-se um engajamento de cerca de 61%, ou seja, 25 estudantes de uma turma de 41 participaram das etapas seguintes da intervenção. Os resultados do questionário inicial cujo principal objetivo foi apresentar algumas questões para reflexão sobre tecnologia, adaptado do trabalho de Veraszto (2009) são apresentados no apêndice E.

Os indicadores identificados e que fundamentam o instrumento de pesquisa de Veraszto et al. (2013) propiciaram a elaboração e validação do questionário, sendo fruto de um amplo processo de análise realizado em artigos, livros e documentos nacionais e internacionais, para categorizar as concepções existentes sobre tecnologia.

Questionários dessa natureza, ao estilo do PIEARCTS - Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, têm como principal objetivo mapear o que estudantes e professores pensam sobre temas que envolvam ciência e tecnologia. O PIEARCTS envolveu uma ampla amostra internacional em sete países, Brasil, Espanha, Portugal, México, Colômbia, Argentina e Panamá. Os resultados desse estudo foram organizados e apresentados por Roig et al. (2011).

Das 15 questões do questionário utilizado, quatro delas (1, 3, 5 e 7) foram consideradas por Veraszto et. al. (2013) as mais adequadas para indicar as concepções de tecnologia entre graduandos do Estado de São Paulo, de acordo com aplicação da técnica MLE (*Maximum Likelihood Estimation*), são elas:

- 1) Tecnologia é aplicação de leis, teorias e modelos da ciência?
- 3) A tecnologia explica o mundo à nossa volta?
- 5) Tecnologias são ferramentas (ou artefatos) construídas para auxiliar o homem na resolução de diferentes tipos de tarefas?
- 7) O uso que fazemos da tecnologia é que determina se ela é boa ou má?

Neste trabalho, a questão 1 obteve índice de 72,3% dentre as que melhor expressam a concepção de tecnologia. A questão 3 obteve índice de 31,7%, o menor deles. A questão 5 obteve 92,7%, quase a unanimidade, enquanto a questão 7 obteve índice de 75,6%.

As concepções de tecnologia que estão implícitas nessas questões são as seguintes, respectivamente, de acordo com Veraszto et al. (2013):

- A tecnologia deriva, única e exclusivamente, da ciência.
- A tecnologia é sinônimo de ciência.

- A tecnologia é instrumentalista, ou seja, é vista como ferramenta, um produto, um artefato.
- A tecnologia é neutra.

Dessa forma, pode-se caracterizar a amostra de estudantes que responderam à essas questões, de maneira geral, como acreditando que a tecnologia deriva da ciência, isto é, a tecnologia é uma aplicação da ciência, não sendo considerada seu sinônimo. A tecnologia, muitas vezes, não é vista como desenvolvida a partir das mesmas normas científicas, mas como artefato, produto, e é considerada neutra em seu processo de criação ou desenvolvimento.

Um olhar histórico sobre o desenvolvimento das leis da Termodinâmica, em Física, propostas a partir do século XIX, poderia servir de contraexemplo aos estudantes nesse caso, pois explicam o funcionamento das máquinas térmicas e refrigeradores que tiveram seu desenvolvimento para fins comerciais já no século XVIII, ou seja, os conceitos científicos foram propostos cerca de um século depois da implantação da tecnologia.

Com exceção da questão 3, tecnologia como sinônimo de ciência, as demais questões corroboram com os resultados apresentados por Veraszto et. al. (2013). O pequeno tamanho da amostra pode justificar a divergência encontrada para a questão 3.

Nesse sentido, “A tecnologia é entendida pela grande maioria dos graduandos como sendo intelectualista e sinônimo de ciência, bem como sendo instrumentalista e neutra” (VERASZTO et. al., 2013, p.772). Essa conclusão aponta para a necessidade de estratégias didáticas que propiciem uma participação mais ativa dos estudantes, com debates e situações que gerem desequilíbrio cognitivo, em busca de desenvolver habilidades e competências essenciais à formação profissional.

Apesar dessas quatro questões terem sido escolhidas como as mais adequadas na pesquisa de Veraszto et al. (2013), o questionário completo pode ser explorado como forma de mapear as diversas concepções dos estudantes sobre tecnologia, inclusive para verificar se determinadas estratégias didáticas podem modificar tais concepções ao longo do tempo, tendo em vista a complexidade desse tema.

Em relação à tecnologia, Feenberg (2010) afirma que da mesma forma que os princípios éticos são aplicados à realidade, os princípios técnicos, econômicos ou políticos também devem ser aplicados. Entretanto, suas aplicações à realidade convencem mais na ética do que nos estudos tecnológicos. Assim, estimular a reflexão sobre princípios éticos, sociais, políticos, econômicos etc., torna-se essencial no ambiente da educa-

ção tecnológica, pois, para o autor, podem fornecer critérios para julgamento e tomadas de decisão.

Nos Fóruns de Negociações Simulados, propostos neste trabalho, sete vídeos foram elaborados a partir dos debates gerados entre os representantes de cada setor da sociedade. As transcrições são apresentadas no apêndice F.

As respostas para as cinco questões apresentadas após a realização dos Fóruns de Negociações Simulados são apresentadas no Quadro 5.

Considerando as respostas à questão 1, 36% (N = 9) dos estudantes defendeu um ator cujas opiniões pessoais divergiram dos argumentos utilizados no debate. Isto gerou sentimentos que prejudicou a defesa, como a falta de motivação para pesquisar argumentos mais convincentes e o desejo contínuo de mudar de posição. A maioria dos estudantes fez a escolha do ator baseado em suas convicções pessoais, facilitando o processo de pesquisa pelos argumentos em defesa dessa opinião. Há um sentimento de que para defender um ator ou setor da sociedade é preciso abrir mão de suas próprias opiniões. Entretanto, de acordo com a questão 2, apenas 12% dos estudantes (N = 3) não se sentiram satisfeitos com a escolha do ator e informaram que escolheriam outro ator para representar, de forma mais adequada às suas concepções. Esse resultado representa um terço daqueles que tiveram dificuldade de argumentar de forma contrária à sua opinião, conforme analisado na questão 1.

Quadro 5 - Respostas às questões sobre os Fóruns de Negociações Simulados.

Questionário 1.

Questão	Resultados
1) Você participou do <i>Fórum de Negociações Simulados</i> representando um ator, governo, empresa ou determinado setor da sociedade. Para isso, pesquisou e elaborou seus argumentos para o debate. Sua posição pessoal é diferente daquela que assumiu representando o ator? Em caso afirmativo, como você se sentiu defendendo esse ator?	Sim: 9 estudantes (36%) Não: 16 estudantes (64%)
2) Se pudesse escolher novamente, você representaria o mesmo ator no debate? Em caso contrário, qual? Por quê?	Sim: 22 estudantes (88%) Não: 3 estudantes (12%)
3) No embasamento teórico da defesa de seus argumentos você pode ter utilizado aspectos científicos, tecnológicos, sociais, econômicos, ambientais, culturais e políticos. Como representante daquele ator, coloque em ordem decrescente de importância esses sete aspectos, ou seja, de maior importância para menor importância.	Resultados indicados na figura 7.
4) Caso necessário, faça uma nova ordenação desses aspectos, mas agora considerando o seu papel como cidadão atuante na sociedade.	Resultados indicados na figura 7.
5) Você acredita que é possível para os diversos setores da sociedade estabelecer um consenso sobre a implantação de determinada tecnologia através de <i>Fóruns de Negociações</i> , ou seja, utilizá-los para resolver pontos controversos que surgem no desenvolvimento e implantação de um projeto? Por quê?	Sim: 15 estudantes (60%) Não: 6 estudantes (24%) Talvez: 4 estudantes (16%)

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 7, a seguir, representa a ordenação feita pelos estudantes nas questões 3 e 4, ou seja, primeiro de acordo com o ponto de vista do ator representado e depois conforme sua própria opinião como cidadão.

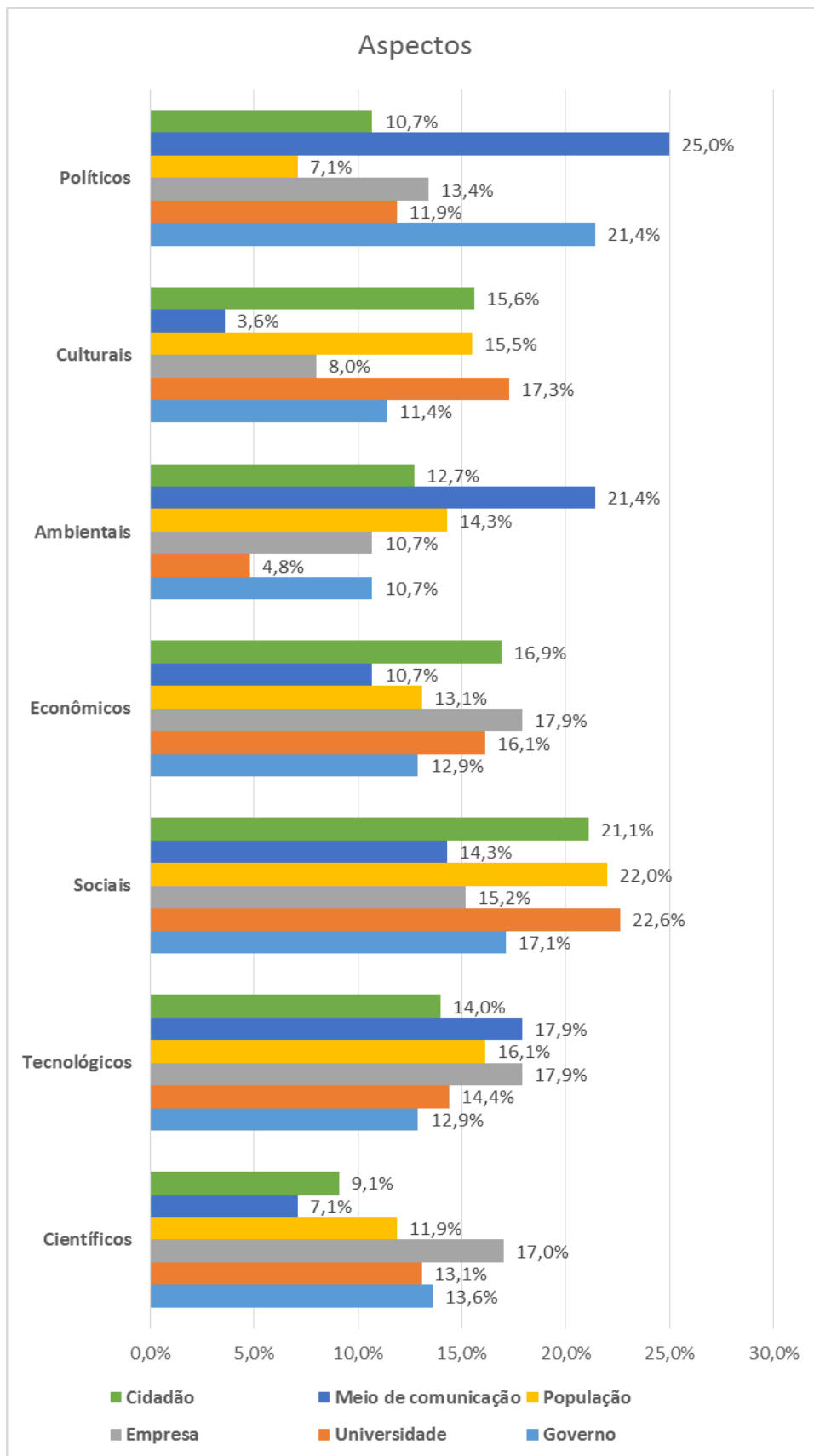


Figura 7 - Resultados das respostas dos estudantes às questões 3 e 4 sobre os fóruns de negociações (Questionário 1).

O diagrama da figura 7 foi elaborado atribuindo-se peso 7 ao aspecto mais importante, segundo a opinião do ator ou do próprio estudante (cidadão) e peso 1 ao aspecto menos importante. Os demais aspectos receberam pesos que variaram de 2 a 6, conforme a ordenação feita pelo ator ou de acordo com a opinião do estudante. O percentual foi estabelecido comparando-se o valor obtido para um determinado grupo de atores com o máximo que poderia ser conseguido para aquele aspecto.

De acordo com a Figura 7, nota-se que para essa turma de estudantes de engenharia os aspectos sociais prevalecem em suas opiniões pessoais como cidadão (21,1%), assim como para os representantes de setores da universidade (22,6%) e representantes de setores organizados da população (22,0%).

Como cidadão, as posições de menor influência ficaram para os aspectos científicos (9,1%), políticos (10,7%) e ambientais (12,7%). Para os representantes das empresas, os aspectos científicos (17,0%), tecnológicos (17,9%) e econômicos (17,9%) prevaleceram. Para os representantes do governo, os aspectos políticos prevaleceram (21,4%), seguidos dos sociais (17,1%), um resultado presumivelmente esperado para este setor.

De maneira geral, pode-se concluir que a posição pessoal do estudante (cidadão), na figura 7, desta turma de engenharia difere de sua posição como ator, representando determinado setor da sociedade. Surge, então, a seguinte questão: quando um profissional representa certo setor da sociedade, ele precisa abrir mão de suas convicções pessoais? Para esses estudantes, nessa etapa do curso, parece que sim. Acreditam que sua posição na instituição ou o próprio emprego são colocados em risco quando expõem um argumento diferente daquele que acreditam defender os interesses da instituição a que estejam vinculados.

O Quadro 6 apresenta as categorias de respostas para a questão 5. Foram 27 respostas dentre 25 estudantes, pois foi possível obter duas categorias nas respostas de dois estudantes. Tais categorias foram estabelecidas agrupando-se respostas com ideias semelhantes.

A maioria dos estudantes se mostrou favorável aos fóruns de negociações como forma de buscar o consenso para a implantação de determinada tecnologia. Os estudantes estabeleceram alguns objetivos importantes para os fóruns, como a identificação de erros (incertezas e riscos) no projeto, estabelecimento de um canal de comunicação com a população, identificação e ampliação de grupos interessados. Eles também consideram que esta estratégia é a melhor maneira para nortear as tomadas de decisão.

Quadro 6 - Categorias de respostas à questão 5 do questionário 1.

Opinião do estudante	Categorias	% das respostas
Favorável 60% dos estudantes (15)	Adequados para a identificação de erros no projeto tecnológico, evitando problemas futuros (precaução).	11,1% (3)
	Estabelecimento de um canal de diálogo com a população, em busca de melhoria das condições de vida.	11,1% (3)
	Identificação de aspectos positivos e negativos em um projeto, em relação aos grupos interessados.	14,8% (4)
	Melhor maneira para tomada de decisões em relação à implantação de um projeto.	11,1% (3)
	Ampliação dos grupos interessados em certa tecnologia.	7,4% (2)
Condicionada 16% dos estudantes (4) Obs.: 2 estudantes apontaram 2 categorias.	Depende da organização e bom senso dos grupos interessados.	14,8% (4)
	Depende do comprometimento dos grupos interessados com a melhoria das condições de vida da população.	3,7% (1)
	Depende da finalidade da tecnologia em relação aos grupos interessados.	3,7% (1)
Desfavorável 24% dos estudantes (6)	Devido à oposição das empresas e/ou do governo.	7,4% (2)
	Devido à manipulação da população por certo setor (dominante) da sociedade.	11,1% (3)
	Os fóruns atrasam a implantação de uma tecnologia.	3,7% (1)

Fonte: elaborado pelo autor.

Dentre os estudantes desfavoráveis, nota-se uma preocupação com a posição que a empresa privada ou instituição pública ocupa na sociedade, sua influência sobre as pessoas, a possível manipulação dos representantes, especialistas dos setores dominantes da sociedade e o longo tempo dispendido para o estabelecimento de consenso, o que pode inviabilizá-lo.

Alguns fatores condicionantes foram levantados por quatro estudantes, como a dependência de organização e sensatez dos grupos interessados, o comprometimento e a responsabilidade de tais grupos com a implantação da tecnologia, visando o bem-estar da sociedade como um todo.

5.1. ANÁLISE DOS ARGUMENTOS NOS FÓRUNS DE NEGOCIAÇÕES SIMULADOS

A análise dos vídeos produzidos a partir dos Fóruns de Negociações Simulados foi realizada tomando como principais referências teóricas as obras de Giddens (1991, 2008) e Bauman (2008), com o objetivo de mapear como conceitos sociológicos circulam através dos argumentos dos estudantes, quando ocorrem. Além disso, buscou-se

identificar o Esquema de Argumento de Toulmin utilizado pelos estudantes que representaram determinados atores da sociedade nos Fóruns de Negociações Simulados envolvendo temas controversos, cujo resumo foi apresentado na 67ª Reunião anual da SBPC (PEREIRA; HAYSSHI, 2015). Convém ressaltar que o tema foi considerado controverso pela equipe de estudantes e não pelo público em geral.

A seguir, são apresentadas as análises dos principais argumentos utilizados pelos atores, com trechos obtidos da transcrição dos vídeos (APÊNDICE F), e os correspondentes diagramas de identificação do Esquema de Argumentos de Toulmin - TAP.

Os quadros 7 a 33, a seguir, mostram os principais argumentos utilizados pelos estudantes representando algum setor da sociedade, bem como alguns conceitos sociológicos relacionados. A principal fonte de pesquisa de informações dos estudantes foi a internet.

As figuras 8 a 32 mostram a análise TAP realizada pelo pesquisador para os argumentos utilizados pelos estudantes, a partir da síntese das transcrições dos vídeos. Cabe lembrar, como citado anteriormente, que a estrutura de Toulmin foi simplificada, juntando-se o elemento que corresponde a Garantia com o de Apoio, aqui denominado de Justificativa.

5.1.1. Avanços tecnológicos e privacidade

Quadro 7 - Principais argumentos do representante da população sobre o monitoramento das pessoas, utilizados no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e privacidade e a respectiva análise.

	Principais argumentos	Análise
População	[...] há muito investimento na tecnologia para haver segurança e o controle da população, mas há necessidades maiores do que isso, porque muitas vezes acontece a falta de segurança e esse investimento não está sendo bem utilizado [...]	De acordo com Bauman (2008), nossos ancestrais sonhavam com a liberdade, com coisas que não eram obrigados a fazer caso não quisessem. Uma sensação encontrada nos dias de hoje quando a liberdade se instaura. Entretanto, para ele, o preço a ser pago é muito alto, isto é, a insegurança.
	[...] redes sociais de hoje em dia, que vêm sendo utilizadas pela maioria da população, muitas vezes são burladas, negadas para menores de idade, só que facilmente o menor de idade pode utilizá-las. [...] muitas vezes não vai ter o pai nem o governo fiscalizando o que as crianças estarão fazendo.	A liberdade em participar de redes sociais e postar qualquer informação, independente da idade, traz inseguranças às pessoas, expondo aspectos de sua vida privada.
	[...] muitas vezes há leis, mas elas não são cumpridas. Elas são burladas e a perda de privacidade está juntamente ligada a isso.[...] um crime que é cometido, eu posso nem mesmo participar do crime, nem ser o ator nem ser a vítima, e a minha imagem será exposta por estar naquele ambiente do crime, é isso que eu não acho correto.	Há uma crítica contundente nos argumentos do representante acerca da fiscalização e controle sobre as informações postadas na internet, tanto em forma de texto como de imagens, que deveria ocorrer por parte de órgãos públicos e familiares. No último caso, tratando-se do envolvimento de menores.

Fonte: elaborado pelo autor.

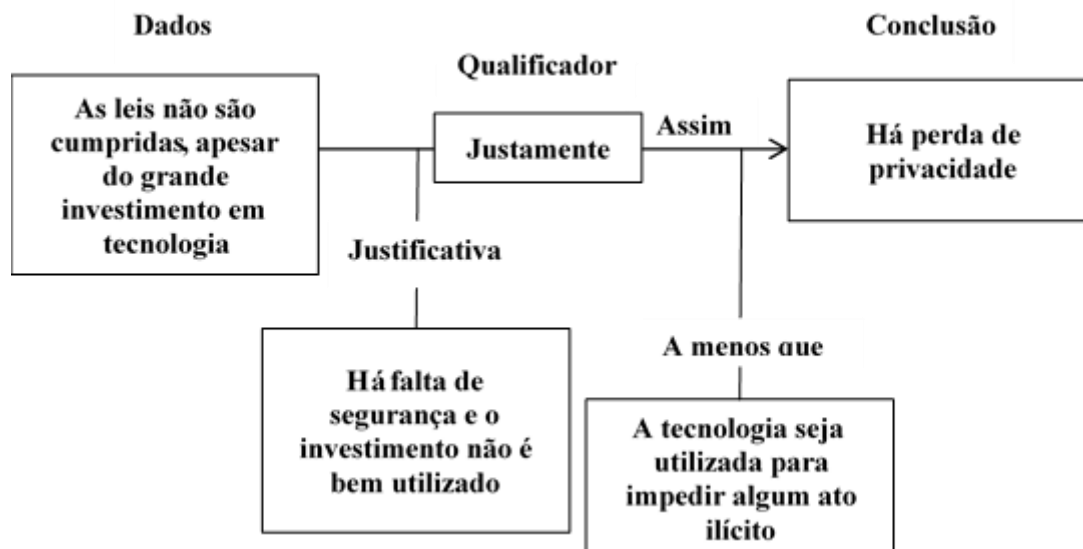


Figura 8 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) utilizado pelo representante da população no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e a perda da privacidade.

Quadro 8 - Principais argumentos do representante das empresas sobre o monitoramento das pessoas, utilizados no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e privacidade e a respectiva análise.

	Principais argumentos	Análise
Empresas	[...] ainda se utilizam guardas de segurança só que isso não é suficiente, ainda acontecem assaltos, furtos, tudo. E com a câmera fiscalizando os passos de todo mundo, isso diminui, inibe o assaltante [...]	O desenvolvimento das cidades modernas, de acordo com Giddens (2008), teve um forte impacto no comportamento das pessoas, pois o crescimento levou a desigualdades sociais e a pobreza urbana. Esses aspectos geraram os primeiros estudos sociológicos sobre as condições urbanas.
	[...] Sobre o facebook, os pais devem ter o controle, precisam ter o controle dos filhos [...] Se o pai está dando celular com acesso à internet, ele sabe que o filho pode estar sujeito a tais atos.	Giddens (2008) é contrário à concepção de que os sujeitos assumem papéis sociais pelo simples fato de fazerem parte de uma cultura. Para ele, os indivíduos concebem e assumem papéis sociais no decorrer do processo de interação social. No caso, de acordo com o representante, os pais devem assumir a responsabilidade das atitudes do filho, a partir da análise das interações sociais, inclusive por meio da internet.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 9 - Principais argumentos do representante do governo sobre o monitoramento das pessoas, utilizados no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e privacidade e a respectiva análise.

	Principais argumentos	Análise
Governo	[...] é responsabilidade do Estado e direito de todos termos segurança e proteção, mas o efetivo policial de hoje não se adequa a quantidade de crimes que está acontecendo. Então o governo começou a gastar com câmeras de monitoramento, com a função de vigiar as ruas e ter acesso fácil às imagens do que está acontecendo naquele momento. Isso de certa forma inibe um pouco o crime.	Giddens (2008) afirma que a desigualdade social e econômica nas cidades inglesas faz com que os mais desprovidos não só constituem as maiores vítimas dos crimes, como têm que lidar com a presença mais intensa da polícia. Além disso, muitos se dedicam às atividades criminosas. O representante aponta para a desproporção entre o efetivo policial e a quantidade de crimes que ocorrem, inclusive no ambiente virtual.
	[...] o crime virtual acontece e muito, mas é difícil de combater isso, pois você não tem o perfil dos criminosos e isso dificulta muito o trabalho da polícia, por isso, na opinião do governo os pais dessas crianças, desses menores, deve aconselhar os filhos [...]	Harrison (1983, apud Giddens, 2008, p.582) analisando o desenvolvimento dos centros urbanos das cidades inglesas, afirma que a polícia enfrenta uma tarefa virtualmente impossível de manter sob controle a população, com fortes desigualdades sociais e elevado nível de desemprego. Para Harrison, esta “mistura explosiva”, gera situações desagradáveis entre potenciais suspeitos e a polícia, o que cria maior oportunidade a erros e abuso.

Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 9 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) utilizados pelos representantes das empresas e do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito dos avanços tecnológicos e a perda da privacidade.

Os argumentos utilizados pelo representante das empresas têm semelhança com os utilizados pelo representante do governo. Por esse motivo, foi possível elaborar apenas uma análise TAP para os argumentos desses representantes, como mostra a figura 9. Este fato indica um alinhamento de ideias entre empresas e governo referentes ao tema abordado.

5.1.2. Copa do Mundo no Brasil

Quadro 10 - Argumentos sobre a Copa do Mundo no Brasil e análise de tais argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Governo	[...] o governo tem um aspecto muito importante por ter trazido a copa do mundo no Brasil [...] a sua questão de interesse, não só político, mas também para trazer votos porque este ano é um ano de eleição. [...] o Brasil é um país do futebol, temos muitas pessoas apaixonadas.	Giddens (2008) destaca o fato de que mesmo em países democráticos, algumas atitudes não democráticas estão presentes, como a corrupção, jogos de bastidores e redes de influências, que ficam mais expostas devido à tecnologia de informação.
	[...] geraria manifestações, eles não pensaram nos problemas que têm que ser resolvidos e geraram um gasto tão grande.	A maior exposição das atitudes governamentais pode contribuir para a organização e maior participação de setores da sociedade em atos de protesto.
	[...] todos sabemos que o governo brasileiro tem várias histórias de problemas, então por isso, mesmo representando a gente não acredita [...]	O representante do governo sente dificuldade em defender os argumentos, pois suas convicções pessoais são conflitantes.

Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 10 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a copa do mundo no Brasil, utilizados pelo representante do governo, no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 11 - Argumentos sobre a Copa do Mundo no Brasil e análise de tais argumentos utilizados pelo representante da população no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
População	[...] porque temos problemas a serem resolvidos antes de gerar esses gastos, esses elefantes brancos. Que são grandes obras realizadas e depois podem não ser utilizadas.	O representante da população faz uma crítica ao grande investimento, por parte do governo, na Copa do Mundo. Ele aponta áreas básicas que necessitam de investimentos, prioritariamente.
	[...] a FIFA veio e falou que os hospitais do Brasil estão ótimos, a gente sabe que isso é uma mentira, falaram que está bom para o padrão FIFA, e não acontece isso.	De acordo com Giddens (2008), a política da terceira via ⁷ aponta para um fortalecimento da sociedade civil em trabalho conjunto com o governo e o mundo dos negócios, buscando por melhores decisões, em um mundo globalizado, que exige formas mais dinâmicas de gestão.

Fonte: elaborado pelo autor.

⁷ Tipo de política de centro-esquerda baseada no novo partido trabalhista inglês, que rompe com uma estrutura polarizada, de direita ou de esquerda. A estrutura da política de terceira via possui seis dimensões: a reconstrução do governo que leve em conta a globalização; o cultivo da sociedade civil; a reconstrução da economia, visando liberdade e crescimento; a reforma do Estado-Providência, em busca de maior segurança social; a modernização ecológica, que busca estabelecer maior compromisso com o meio ambiente e, a reforma do sistema global, que reconhece as associações transnacionais, transcendendo as fronteiras do Estado-Nação (GIDDENS, 2008, p.441).

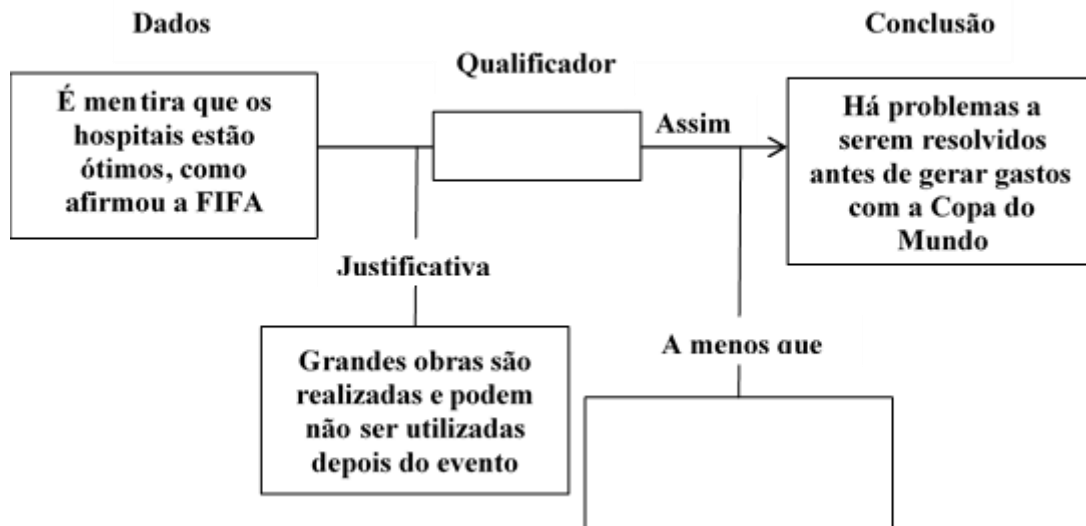


Figura 11 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a copa do mundo no Brasil, utilizados pelo representante da população, no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 12 - Argumentos sobre a Copa do Mundo no Brasil e análise de tais argumentos utilizados pelo representante da FIFA, empresas e meios de comunicação, no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
FIFA, empresas e meios de comunicação	[...] de o Brasil ser um país do futebol e para a FIFA isso é bom, porque além de trazer patrocinadores, de pessoas que querem investir seu dinheiro [...] a mídia vai aumentar, um bilhão de pessoas vai querer assistir, ou até mais.	Nota-se que o principal argumento utilizado pelo representante da FIFA relaciona a forte aceitação desse esporte, o futebol, pela maioria da população e a possibilidade de grandes lucros obtidos principalmente por meio de propaganda e marketing.
	Saiu um cálculo que a FIFA ganharia quase um bilhão, fora o que ela já investiu e já cobriu todo investimento que ela ganha com os jogos. Se não ganhar dinheiro não faz Copa.	Para Giddens (1991), a economia capitalista é uma das quatro dimensões da globalização, entre a ordem militar, a divisão internacional do trabalho e o sistema de estados-nação. Assim, os aspectos econômicos ganham relevância nas atividades planejadas em nível mundial.
	[...] quem vai construir os estádios, quem vai construir as obras públicas, metrô, rodovias, melhorar os aeroportos? [...] Mas sim tem coisa a favor, da FIFA vir pra cá e construir os estádios, junto com as empresas, são os empregos, nossa, vai aumentar muito os empregos, vai vir muita gente querendo emprego. [...] tem o turismo, que é uma coisa boa, gera emprego também, gera renda para o país.	A análise das controvérsias ajuda a identificar os eventos e os excessos relacionados a um projeto, que estão inicialmente isolados e ocultos, pois evidencia os grupos que se consideram envolvidos. Além disso, ela propicia a realização de um inventário da situação, que visa menos estabelecer a verdade dos fatos do que fazer a situação inteligível à maioria da população (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2009).
	A mídia influencia muito as pessoas [...]	De acordo com Giddens (2008), os jornais e a televisão têm uma forte influência na opinião pública, pois são meios de comunicação de fácil acesso para a maioria da população.

Fonte: elaborado pelo autor.

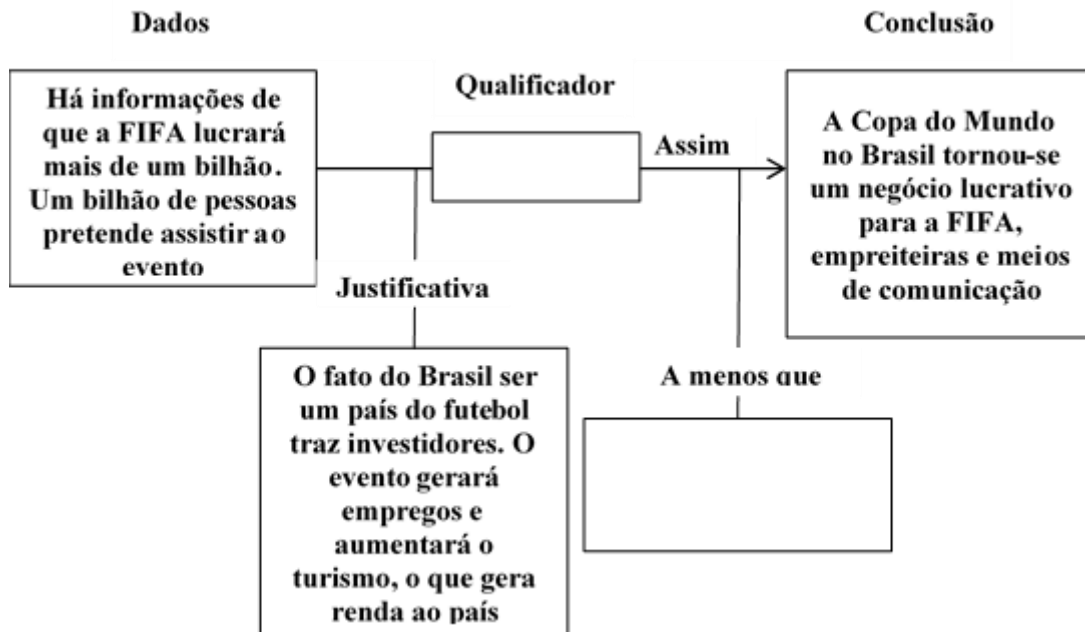


Figura 12 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Copa do Mundo no Brasil, utilizados pelo representante da FIFA, empresas e meios de comunicação, no Fórum de Negociações Simulado.

5.1.3. Influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade

Quadro 13 - Argumentos em defesa da figura dos políticos e análise sobre tais argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

	Principais argumentos	Análise
Governo	[...] a questão do governo é que muitas vezes na internet não aparece coisas verdadeiras sobre os nossos políticos [...]	O representante do governo considera que não há qualquer tipo de restrição nas informações que circulam pela internet e, por isso, podem ser falsas em relação aos políticos.
	[...] o que tinha que aparecer sobre os políticos tinha que aparecer só na televisão [...] igual você falou das manifestações na televisão distorcidas, eu já discordo disso. Pra mim estava tudo certinho, foi para a internet e virou mentira.	O representante considera que as informações da televisão são mais seguras, provavelmente pelo processo de produção realizado pelas redes de TV.
	[...] mas todo mundo sabe que de certa forma ele (o político) tenta manipular para ter uma boa imagem do partido dele sempre [...] [...] tem que pesquisar o que é verdade, tem que pesquisar o que realmente é verdade e não só aquilo que está ali (na internet) [...]	O representante, em função do debate com os demais atores, reconhece a possível influência que os políticos exercem sobre os canais de TV, por esse motivo segue essa linha de argumentação. Entretanto, de acordo com Giddens (2008), o mundo atual, globalizado, está interconectado principalmente por meio da internet. As formas de comunicação estão cada vez mais entrelaçadas, TV, jornal, celular e internet. Nota-se que essa postura de proteção da imagem dos políticos traz conflitos internos ao estudante, em relação às suas convicções.

Fonte: elaborado pelo autor.

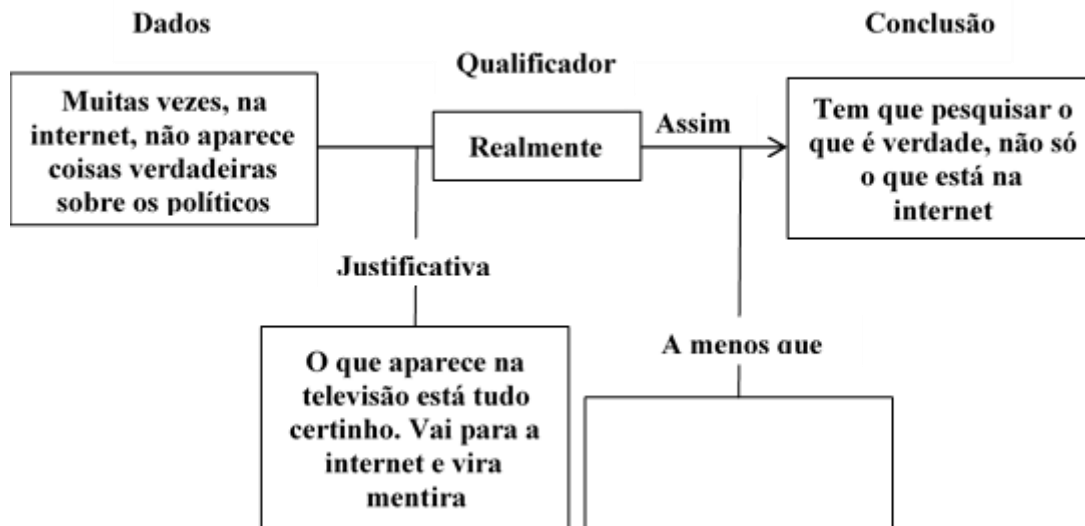


Figura 13 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) em defesa da figura dos políticos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

Quadro 14 - Argumentos em defesa do uso da internet na educação e análise sobre tais argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

	Principais argumentos	Análise
Governo	[...] todo mundo tem o direito de ter essa informação rápida, da informação correr de forma rápida pela internet e tudo o mais, e isso eu só vejo prós para a gente, a questão da faculdade [...]	O representante do governo reconhece que a internet é um importante meio de comunicação em um país democrático, principalmente para a educação.
	A sociedade que seríamos nós, os estudantes que estamos aqui, pra gente é certo, a gente usa (celular), só que na minha opinião isso é errado entendeu, a gente ficar usando celular na sala. Só se fosse para um bem, um exemplo, vamos fazer uma pesquisa aqui no celular, tudo bem.	O ator reconhece a importância do celular para pesquisa, entretanto, destaca o mau uso dele entre estudantes em uma sala de aula, o que pode trazer prejuízos ao sistema de ensino e aprendizagem.

Fonte: elaborado pelo autor.

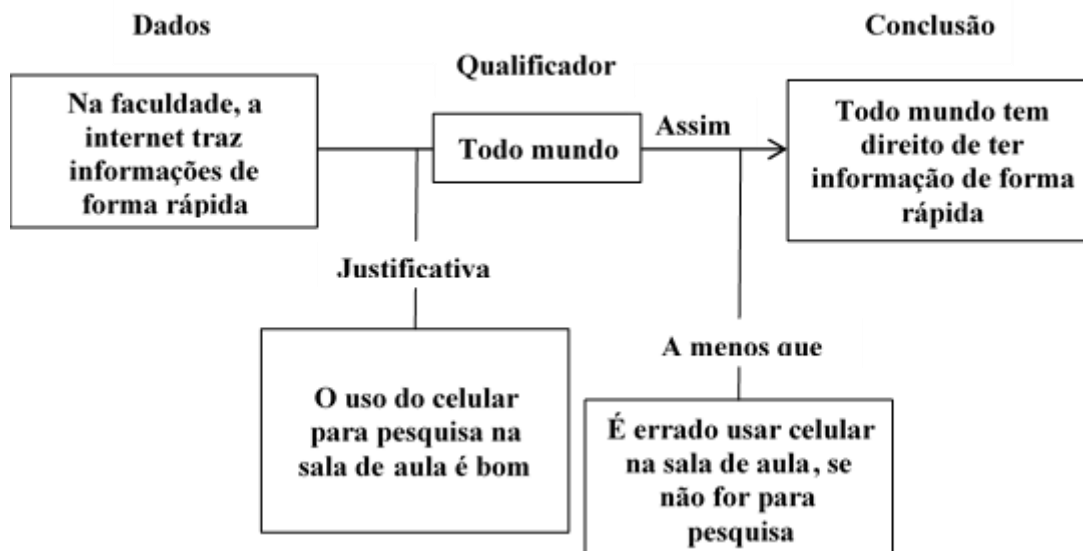


Figura 14 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) em defesa do uso da internet na educação utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

A partir dos argumentos utilizados pelo representante do governo foi possível construir dois diagramas TAP, como mostrado nas figuras 13 e 14. Um deles em defesa da figura dos políticos e o outro em defesa do uso da internet na educação, respectivamente.

Quadro 15 - Argumentos contrários ao uso da internet na educação e análise sobre tais argumentos utilizados pelo representante da instituição de ensino no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

	Principais argumentos	Análise
Instituição de ensino	Só que na sala de aula eu só vejo estudante mexendo no celular, jogando, tem esse tal do <i>whatsapp</i> agora, então é um negócio que muda muito, dificulta. [...] normalmente só usa o lado ruim da tecnologia, que o lado que distrai na sala de aula e se distrai no âmbito todo. E para mim a tecnologia veio para ajudar, só que também muito que atrapalhar.	O representante da instituição de ensino reconhece a importância da internet, mas aponta diversos aspectos negativos que prejudicam o ensino e a aprendizagem. De acordo com Giddens (2008), a educação deve desempenhar um papel crítico quanto à utilização das novas tecnologias de comunicação. Por meio delas, os estudantes têm acesso a materiais didáticos de qualquer parte do mundo (principalmente: Veduca ⁸ , Khan Academy ⁹ etc.). Os jovens de hoje

⁸ Cursos on-line gratuitos, MBA e de extensão em diversas áreas de conhecimento, oferecidos por várias universidades no mundo. Disponível em: <<http://www3.veduca.com.br/>>. Acesso em: 16/03/2015.

⁹ Site que oferece exercícios, vídeos de instrução e painel de aprendizado personalizado, gratuitos, respeitando o ritmo de aprendizagem de cada estudante, em diversas disciplinas em vários idiomas. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/>>. Acesso em: 16/03/2015.

		<p>estão mais familiarizados com as novas tecnologias do que os professores. Além disso, a privação de equipamentos pode contribuir para o aumento da desigualdade educacional.</p>
	<p>[...] se eu sou um diretor de escola, ou um coordenador, alguma coisa, e estou no meu momento íntimo, bebo uma cervejinha, fico mais alegre, danço, e esse vídeo é exposto para os meus estudantes eu não vou ter respeito na sala de aula.</p> <p>[...] (o professor) fazendo uma música, um funk na sala de aula, tudo isso foi para melhorar, para ajudar a sociedade, ajudar os filhos da sociedade a passar no vestibular, para fazer com que essas músicas de hoje em dia gravem as partes de textos importantes, as matérias importantes na cabeça, só que no mesmo minuto esse vídeo foi gravado por um estudante na sala de aula e exposto.</p> <p>Os estudantes estão vendo, vivendo o âmbito. Agora e se seu pai vê o professor dançando em sala de aula, você ia mostrar: olha pai que legal. Ele vai falar: pô o professor não dá aula!</p>	<p>O ator preocupa-se com a divulgação de vídeos na internet, retratando aspectos da vida privada de profissionais da instituição, cujas consequências podem prejudicar as relações estabelecidas no processo de ensino e aprendizagem.</p>
	<p>[...] a sociedade também tem uma parte muito boa (com a internet) que é saber, que é ver o bem para todos, que nesse caso eu acho que se for analisar por isso, o governo tem que ser exposto, tem que ser pesquisado, meio que não abusar da privacidade do político, mas mostrar o que eles realmente são para que nós, da minha instituição, poucas pessoas que formam a faculdade votam nos políticos, elegem os governadores. Então eu acho que por esse lado, mudando um pouco a maneira de pensar, uma mente mais aberta, vendo um pouco assim, o que é certo e o que é errado [...]</p>	<p>O representante da instituição de ensino muda de opinião ao longo do debate e percebe alguns aspectos positivos da internet, como o conhecimento da vida política das pessoas, visando uma melhor escolha para o governo do país, o que afeta a instituição.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

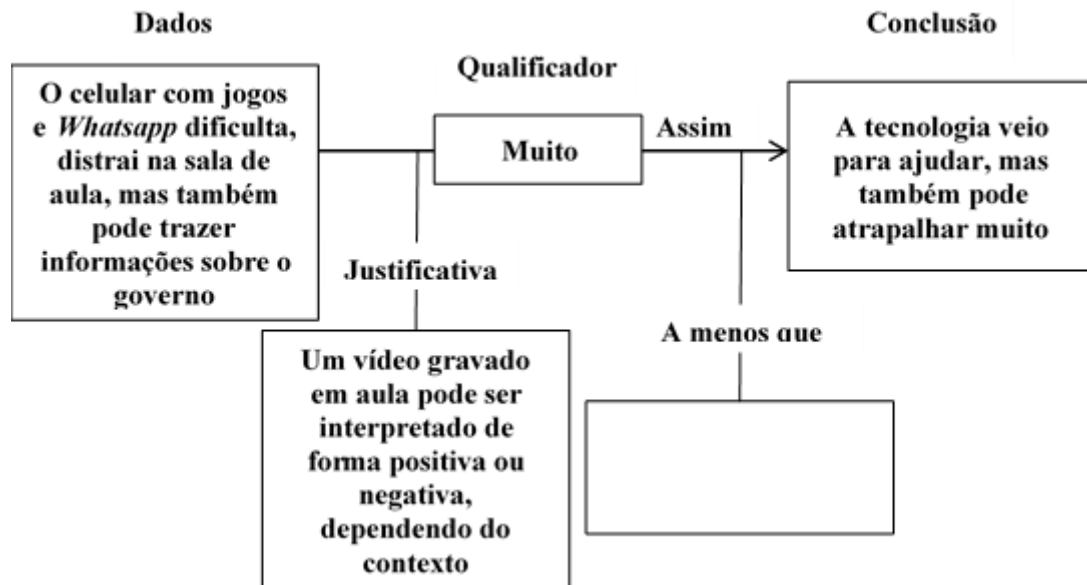


Figura 15 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) contrários ao uso da internet na educação, utilizados pelo representante da instituição de ensino no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

Quadro 16 - Argumentos sobre o uso da internet e as relações sociais e análise sobre tais argumentos utilizados pelo representante da sociedade civil no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

	Principais argumentos	Análise
Sociedade civil	[...] agora com a internet, whatsapp, wifi, essas coisas, a gente consegue ter uma segunda visão de tudo o que está acontecendo no nosso país, no caso o Brasil.	A mídia, de acordo com Giddens (2008), influencia as ideias e o comportamento das pessoas. As novas tecnologias têm gerado profundas transformações econômicas.
	Eu acho que a privacidade também deu uma piorada, com a internet como meio de trocar informações muito rápidas, porque todo mundo é exposto muito fácil nisso, de você às vezes confiar na pessoa e a pessoa acaba expondo o seu íntimo. [.] ele (o protagonista de um vídeo divulgado na internet) sabe das consequências, o risco que ele está assumindo de estar na internet. Na minha opinião a sociedade não ultrapassa nada (limites da privacidade), ela só quer ver a verdade de tudo.	A internet fornece novas e estimulantes oportunidades de interações sociais, entretanto, ameaça minar as relações humanas e comunitárias (GIDDENS, 2008). Nota-se que o representante da sociedade valoriza os aspectos sociais em detrimento dos aspectos econômicos em seus argumentos, embora reconheça a forte influência da mídia sobre as ideias e comportamentos das pessoas. A ideia de “verdade” está presente em seus argumentos.
	[...] na televisão você pode colocar o que quiser lá, você pode manipular muito fácil a informação e distorcer ela.	De forma contrária ao representante do governo, o representante da sociedade civil acredita que a televisão é muito mais vulnerável em termos de manipulação do que a internet.
	[...] a gente estava falando de um órgão público, a partir do momento que ele se transforma em órgão público, o governo ou o presidente, a vida dele vai estar exposta, porque todo mundo quer saber quem está controlando, quem está administrando o seu país, e quem é essa pessoa. [...] A sociedade inteira determina o que é certo e o que é errado [...]	O compartilhamento das informações e a maior reflexão sobre elas podem ajudar a decidir no momento da escolha de um governante. Giddens (2008) afirma que a globalização, ao promover a difusão das ideias e opiniões contribui para uma cidadania mais ativa. Nesse sentido, a internet tem um papel fundamental.

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir dos argumentos utilizados pelo representante da sociedade civil foi possível construir dois diagramas TAP, como mostrado nas figuras 16 e 17. Um deles sobre a internet, a comunicação e as relações entre as pessoas e o outro sobre as informações de políticos que estão disponíveis na internet.

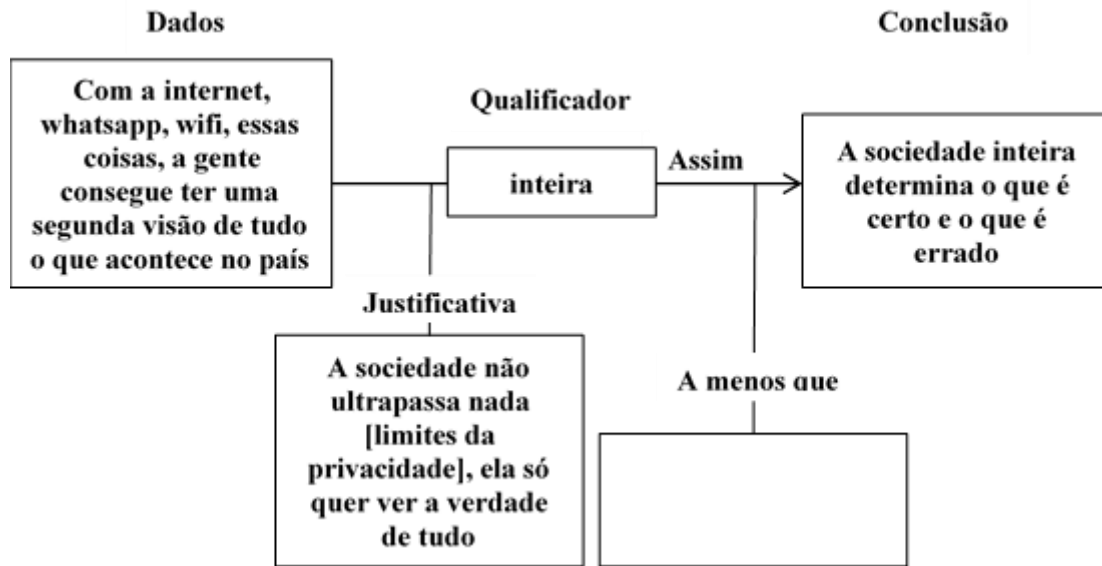


Figura 16 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o uso da internet e as relações sociais utilizados pelo representante da sociedade civil no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

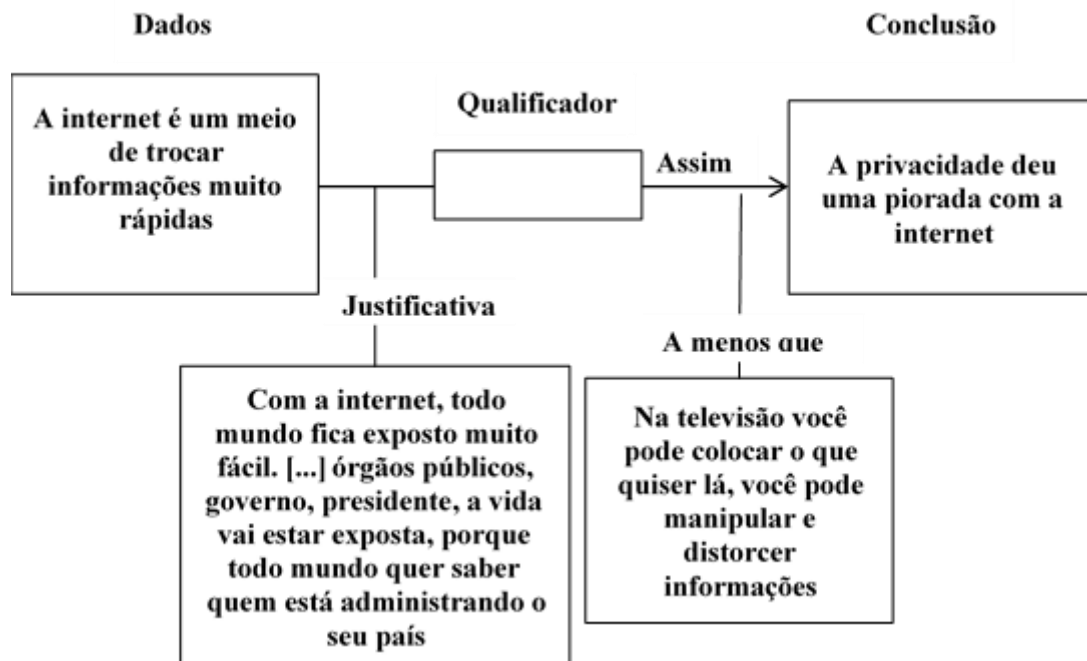


Figura 17 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o uso da internet e as relações com pessoas que ocupam cargos públicos, utilizados pelo representante da sociedade civil no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

Quadro 17 - Argumentos sobre o uso da internet e as relações sociais e análise de tais argumentos utilizados pelo representante em defesa da privacidade no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

	Principais argumentos	Análise
Em defesa da privacidade	Com o avanço da tecnologia as pessoas estão perdendo cada vez mais a privacidade e hoje mesmo que você não queira se expor você acaba se expondo.	De acordo com Giddens (2008), todas as informações relacionadas com seres humanos estão sujeitas a dilemas éticos. Assim, as informações divulgadas em redes sociais, pelas próprias pessoas ou outrem, estão sujeitas a diversas interpretações, sob vários pontos de vista, o que pode gerar conflitos.
	[...] e tem o governo também que sempre vai querer descobrir se você é um terrorista, como é o caso dos Estados Unidos tentando espionar o Brasil. Deu até a maior polêmica.	Da mesma forma que conflitos podem ocorrer entre pessoas, a partir das diversas interpretações a respeito de informações divulgadas, de forma mais abrangente, eles também podem ocorrer entre governantes de regiões distintas.
	Eu acho que se o professor publicou isso, ele tem que assumir a responsabilidade [...]. Agora quando ocorre de alguém ir lá e invadir seu computador, um hacker ou alguma coisa e publicar o que é comprometedor para você, pode prejudicar a carreira, a vida da pessoa, aí eu acho completamente errado os avanços da tecnologia [...]	Considerando que a mesma informação está sujeita a análise sob diversos pontos de vista, assumir a responsabilidade não é algo simples, mas exige um apurado poder de negociação e convencimento, tendo em vista a relatividade do “certo” e do “errado”.

Fonte: elaborado pelo autor.

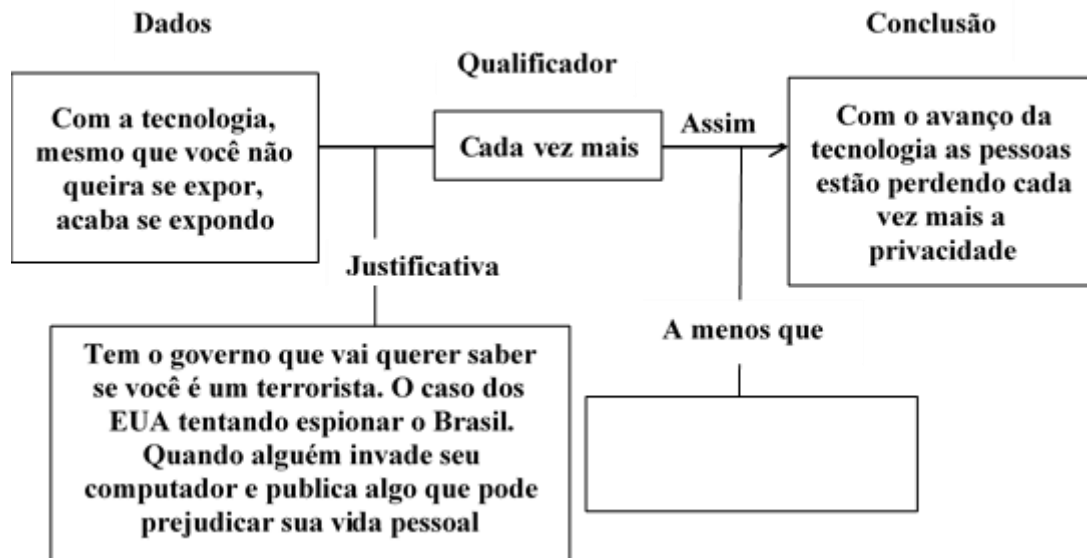


Figura 18 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o uso da internet e as relações sociais utilizados pelo representante em defesa da privacidade, no Fórum de Negociações Simulado a respeito da influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade.

5.1.4. Maior Usina Solar do Mundo

Quadro 18 - Argumentos sobre a implantação da maior usina solar do mundo e análise de tais argumentos utilizados pelo representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Empresas	(Principal objetivo) Levar nossa indústria à revolução de energia limpa, pois os consumidores querem isso, as empresas precisam e o nosso planeta exige, trabalhar para minimizar o impacto da energia convencional, optando-se para a energia limpa, potencializando nossa frota de geração para atender a sociedade e o cumprimento das normas ambientais.	Nota-se a preocupação com questões ambientais levantadas pelo representante das empresas, uma preocupação cada vez mais presente no mundo contemporâneo, que exige reflexão acerca do impacto da tecnologia na sociedade.
	A usina poderá gerar 30% de toda energia solar produzida atualmente nos Estados Unidos. As obras foram iniciadas em 2010 e empregou cerca de três mil trabalhadores. [...] o grupo tem como primordial missão corporativa ser o líder ambiental na área de energia limpa. [...] Não nos envolvemos para causar uma boa impressão em um jogo de marketing [...]	No final da década de 1980, a ideia de desenvolvimento sustentável passou a fazer parte das discussões governamentais e demais setores da sociedade. De acordo com Giddens (2008), o desenvolvimento sustentável é definido como o uso de recursos renováveis para promover o crescimento econômico, a proteção de espécies animais e da biodiversidade e o compromisso em manter água, terra e ar limpos.
	Com relação aos impactos ambientais, eu acho que um projeto dessa escala, nem tudo é 100% [...] em fase de testes, houve uma falha com relação ao reflexo dos espelhos com os pilotos de aviões [...] e a segunda com relação aos pássaros está sendo estudado [...] [...] (a empresa) está sempre empenhada para melhorar, diminuir esse impacto ambiental [...]	De acordo com Giddens (2008), as questões ambientais não estão relacionadas exclusivamente a deterioração do ambiente, mas também aos modos de vida fomentados pela sociedade industrial.

Fonte: elaborado pelo autor

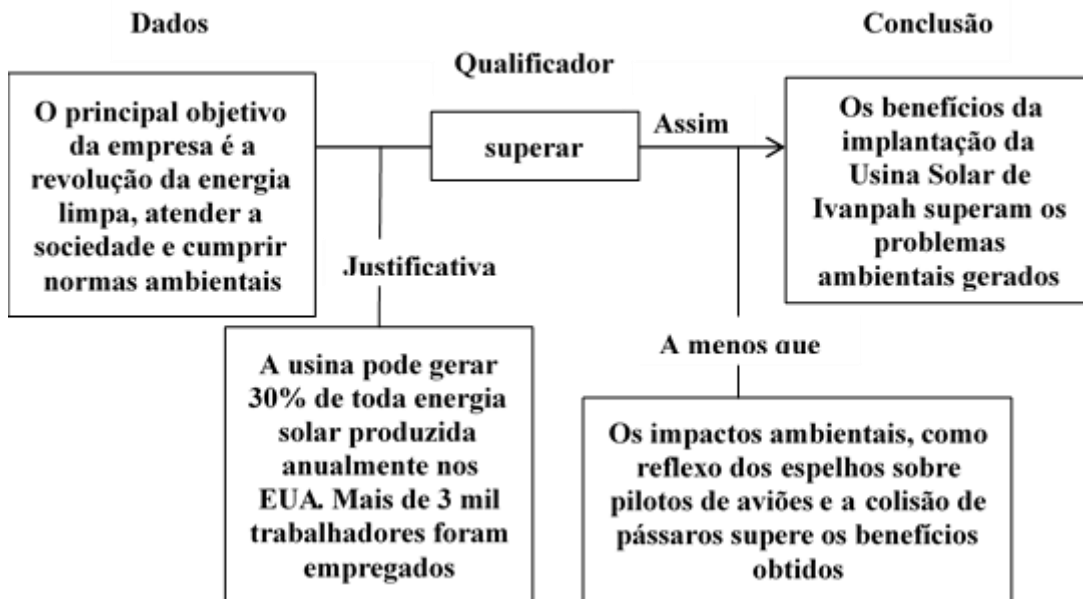


Figura 19 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a implantação da maior usina solar do mundo do representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 19 - Argumentos sobre a implantação da maior usina solar do mundo e análise de tais argumentos utilizados pelo representante dos biólogos e ativistas no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Biólogos e ativistas	[...] como toda nova tecnologia ela apresenta alguns impactos ambientais, exemplo, tem os pássaros, porque como os espelhos são voltados bem para o Sol os raios refletidos são muito fortes e quando o pássaro passa ele acha que é um lago, ou seja, eles acabam mortos [...] E também outra desvantagem são dos pilotos, porque como eles vão pilotar na região, os raios dão uma atrapalhada [...]	Giddens (2008) afirma que a noção de desenvolvimento sustentável é demasiado vaga, conforme algumas críticas, negligenciando as necessidades dos países mais pobres, em detrimento dos mais ricos.
	[...] os efeitos dessa empresa são bons, parece que meio dá uma compensada, porque vai diminuir a emissão de gases, do CO2, que é o gás do efeito estufa [...] vai distribuir energia para 140 mil casas [...]	O representante dos biólogos e ativistas se mostra convencido dos benefícios das empresas que administram a usina solar, apesar de alguns impactos ambientais.

Fonte: elaborado pelo autor

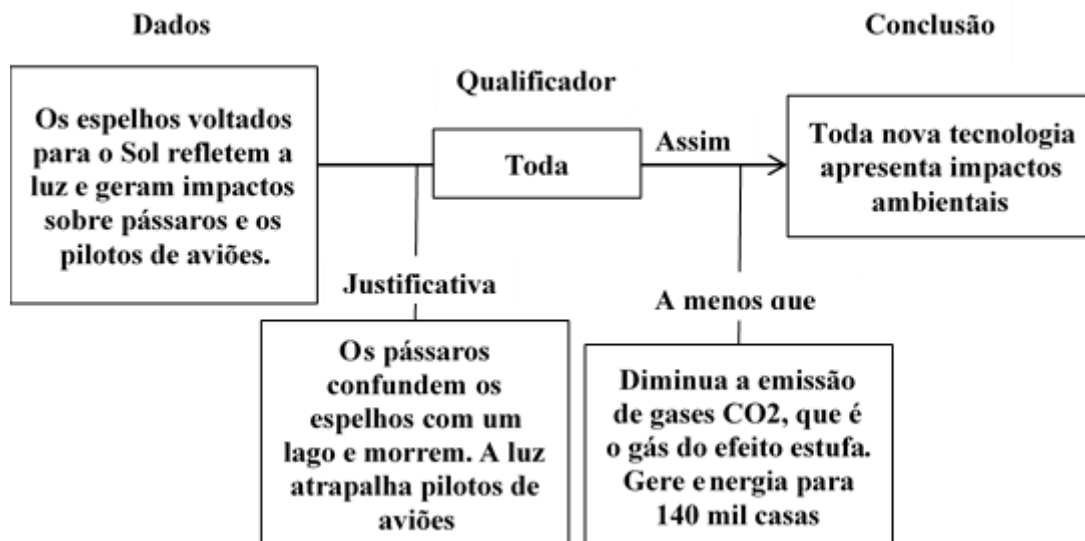


Figura 20 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a implantação da maior usina solar do mundo, do representante dos biólogos e ativistas no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 20 - Argumentos sobre a implantação da maior usina solar do mundo e análise de tais argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Governo	[...] a construção da usina foi um investimento muito benéfico, para o estado e para o país [...] é energia limpa, causa muito menos impacto ambiental se for comparado com os outros tipos de obtenção da mesma energia, se comparado com uma usina hidrelétrica, tem que inundar uma certa área que vai matar a fauna da região [...]	A inovação científica e tecnológica traz muitos benefícios à sociedade, entretanto, de acordo com Giddens (2008), também pode causar muitos problemas e incertezas, sendo um desafio encontrar o ponto de equilíbrio entre benefícios potenciais e desastres possíveis.
	Para o consumidor, vai ser uma energia um pouco mais cara para o consumidor.	O alto custo da energia elétrica produzida por meio da usina solar soma-se aos demais impactos ambientais.
	Eu não sabia o que era o contra (aspectos), pra mim tudo era a favor.	O representante do governo não percebe os aspectos contrários à implantação de uma tecnologia até o momento do debate.

Fonte: elaborado pelo autor

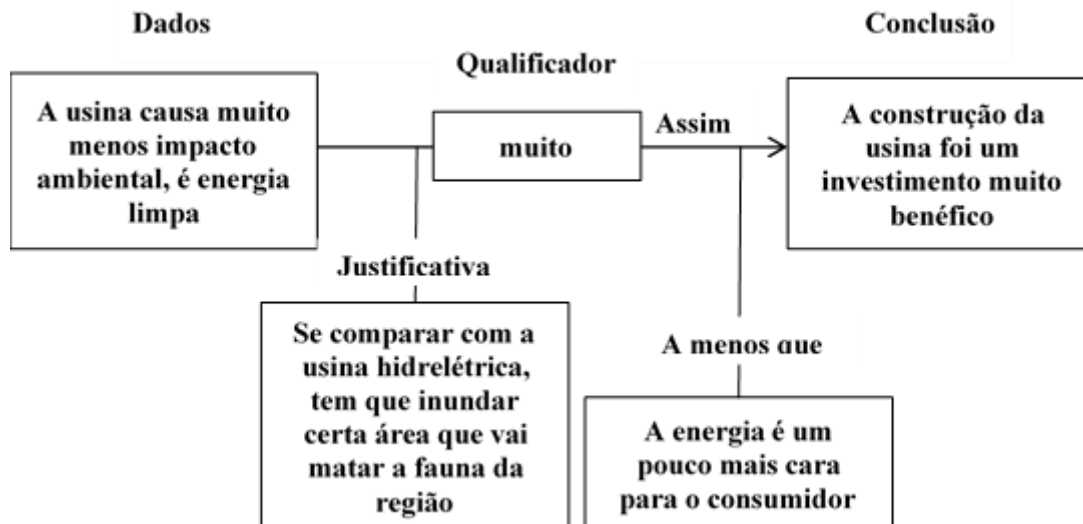


Figura 21 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a implantação da maior usina solar do mundo, do representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 21 - Argumentos sobre a implantação da maior usina solar do mundo e análise de tais argumentos utilizados pelo representante dos meios de comunicação no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Meios de comunicação	[...] dia 14 (fevereiro de 2014) estava em todos os jornais, televisão, site e isso também que a ... (representante dos biólogos e ativistas) estava falando, teve muitas pessoas contra também, por que desde o começo estava tendo a matança de animais silvestres, [...] só que tem algumas coisas boas, é no deserto. No deserto não tinha nada no lugar, a empresa comprou o lugar para fazer uma coisa nova.	O representante dos meios de comunicação aponta para aspectos positivos e negativos da implantação da usina solar no deserto.
	[...] para fazer a hidroelétrica também teve que alagar certa área, teve que perder algumas coisas, então a usina, a gente também vai ter que enfrentar isso, vamos ter que passar por um período de adaptação.	O representante compara o impacto ambiental da usina solar com o de uma usina hidroelétrica.
	Tudo era bom.	Antes de preparar o debate, o representante dos meios de comunicação considerava apenas os aspectos positivos da tecnologia, assim como o representante do governo.

Fonte: elaborado pelo autor

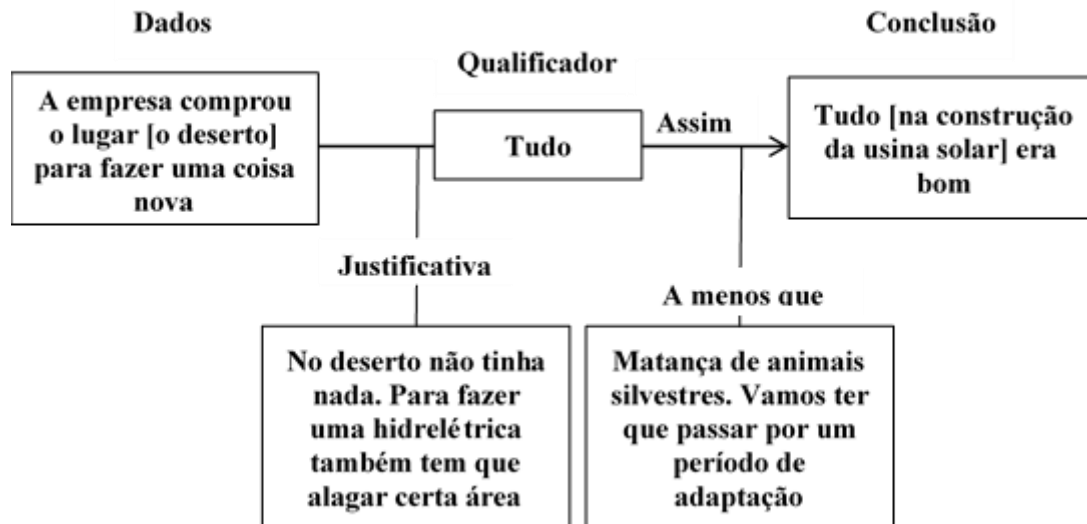


Figura 22 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a implantação da maior usina solar do mundo, do representante dos meios de comunicação no Fórum de Negociações Simulado.

5.1.5. O impacto da internet em uma instituição de ensino superior

Quadro 22 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante do servidor de internet no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Servidor de internet	[...] para uma instituição ela é muito importante para os estudantes terem conhecimento e acesso a todos esses... desde imagens a documentos que hoje em dia são de muito fácil acesso com o auxílio da internet.	O número de pessoas que utilizam a internet cresce constantemente e, de acordo com Giddens (2008), o número de atividades realizadas pela internet continua em expansão, o que pode levar ao isolamento social e o anonimato.
	[...] um contra que por ter também muita gente (utilizando a internet) eu preciso sempre investir e gastar muito dinheiro na manutenção e ter sempre um bom sinal [...]	O aspecto econômico assume relevância ao representante, na oferta do serviço de internet à instituição de ensino.

Fonte: elaborado pelo autor



Figura 23 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino, utilizado pelo representante do servidor de internet no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 23 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos professores (contra) no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Professores contra	[...] (a internet) atrapalha os estudantes durante a aula, a não prestar atenção [...]	O representante dos professores afirma que a internet atrapalha a aprendizagem dos estudantes na aula, pois é utilizada para outras finalidades alheias ao processo de ensino. Isto ocorre, normalmente, sem a autorização do professor.
	[...] o dinheiro investido na internet, no bloco, pode ser revertido para outras coisas na faculdade, mais necessárias, como laboratório, na biblioteca mesmo, talvez até melhorar a internet na biblioteca, mas nos blocos e na sala de aula eu sou contra.	Nesse caso, o representante avalia que as atividades práticas em laboratório devem ser mais valorizadas do que a internet. Entretanto, tais atividades deveriam ser pensadas como complementares, sob a orientação do professor, no processo de ensino e aprendizagem.

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 24 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos estudantes (contra) no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Estudantes contra	[...] sou contra o dinheiro que será gasto para implantação da internet na instituição. Esse dinheiro pode ser investido em outra coisa, como o professor (contra) já falou que pode melhorar os laboratórios, equipamentos e outras coisas.	O representante dos estudantes contrários ao acesso da internet nas salas de aula, utilizam os mesmos argumentos que o representante dos professores (contra). Isto demonstra a existência de um elo entre eles, o que também pode ocorrer entre segmentos da sociedade.
	[...] o Brasil é o quinto lugar em conexão wifi, então a gente pode supor que a maioria dos estudantes da faculdade possui internet em casa. Então se você tem internet em casa não é tão necessário ter internet na faculdade [...]	De acordo com o resultado de entrevistas realizadas por Albach (2014), o uso que os jovens fazem da internet é apenas instrumental e depende somente dos conhecimentos intuitivos que eles já possuem, o que não altera as dinâmicas escolares. Dessa forma, segundo a autora, a internet ainda não é utilizada como forma de potencializar a aprendizagem.

Fonte: elaborado pelo autor

Os argumentos utilizados pelos representantes dos professores e dos estudantes contrários ao acesso da internet nas salas de aula são semelhantes. Assim, foi elaborado um único TAP para esses atores, como mostra a figura 24.

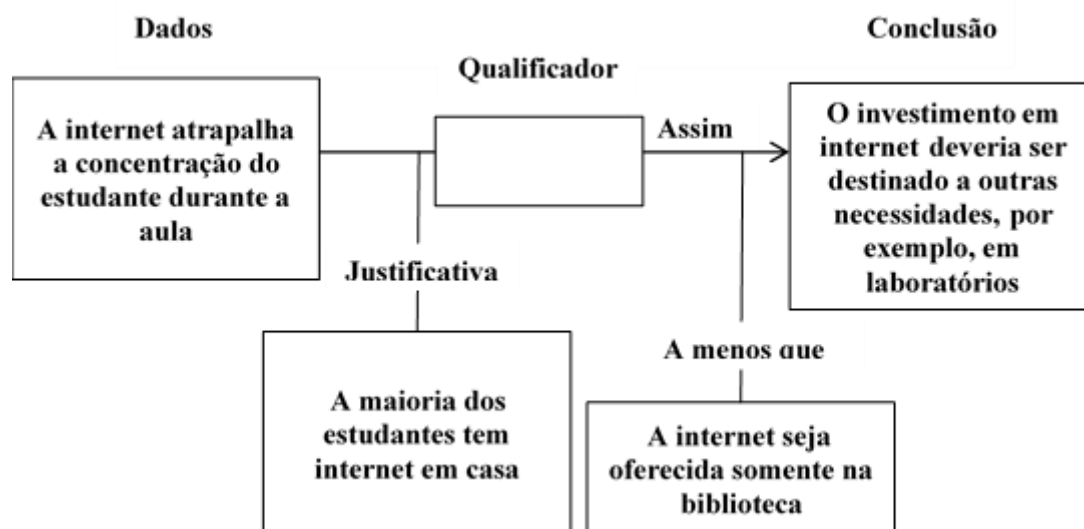


Figura 24 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino, utilizado pelos representantes dos professores e dos estudantes (contra) no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 25 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos professores (a favor) no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Professores a favor	[...] internet ser hoje em dia uma rede de informações mais fácil para os estudantes, para estarem pesquisando [...]	A internet é um importante meio de comunicação para se compreender as relações estabelecidas entre as pessoas e o mundo que as cerca, podendo fomentar aprendizagens mediadas entre as interações dos seres humanos e o meio em que vivem (ALBACH, 2014).
	[...] por mais que os livros também tenham bastante coisa, a internet ainda é o modo mais fácil de acesso.	O representante dos professores (a favor) não faz uma análise mais profunda sobre a aprendizagem dos estudantes, mas somente acerca do acesso às informações por meio da internet.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 26 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos estudantes (a favor) no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Estudantes a favor	[...] mesmo que ela (a internet) traga malefícios que é o estudante não prestar atenção na aula, facilita também na aula do professor, às vezes ele precisa de algumas ferramentas da internet para melhorar a aula, [...] mostrar um vídeo ou mesmo entrar no <i>Google</i> e procurar alguma coisa e mostrar, às vezes ele necessita do e-mail para passar alguma informação que a gente necessita ali, naquele momento. [...] mas eu acho que cada um tem que ter o senso de saber qual o momento a internet tem que ser utilizada [...]	Para Castells (2001), uma consequência do crescente acesso à informação é que a aprendizagem contínua constitui uma ferramenta essencial para o êxito no trabalho e o desenvolvimento pessoal. Entretanto, essa relação tem se mostrado complexa, pois muitas vezes o estudante utiliza do acesso à internet com objetivos alheios à sua formação profissional, prejudicando o processo de ensino e aprendizagem, como afirma o representante dos estudantes.
	[...] a gente precisa melhorar a comunicação [...] Então eu acho que tem que existir sim a internet na faculdade toda. [...] não tenho internet na minha casa, o 3G às vezes não funciona [...]	Castells (2001) afirma que os grupos sociais dominantes estão organizados em torno da internet, dessa forma, a democratização de seu acesso pode ser utilizada na superação de desigualdades sociais existentes, principalmente em relação à tecnologia.

Fonte: elaborado pelo autor.

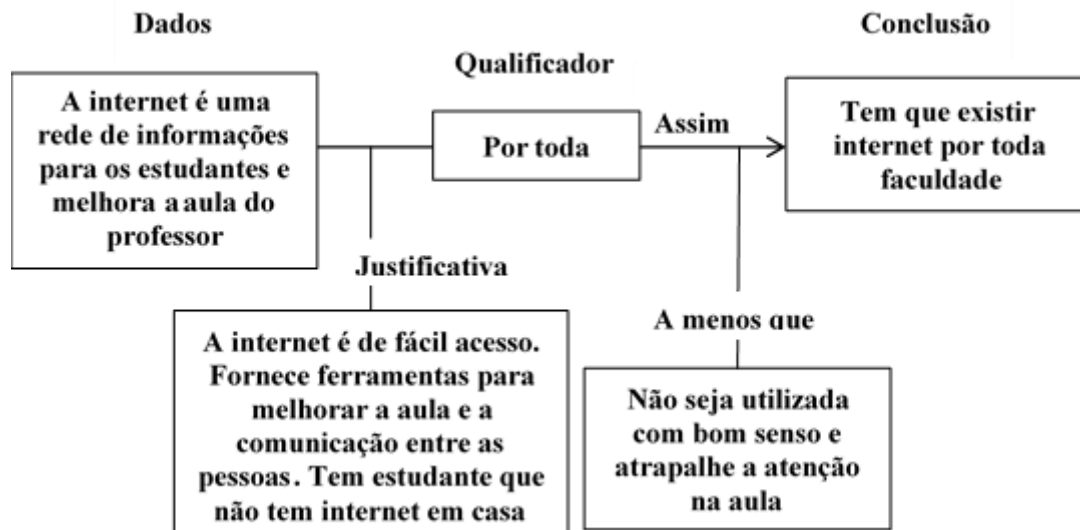


Figura 25 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino, utilizado pelos representantes dos professores e dos estudantes (a favor) no Fórum de Negociações Simulado.

Os argumentos utilizados pelos representantes dos professores e dos estudantes a favor do acesso à internet nas salas de aula são semelhantes. Assim, foi elaborado um único diagrama TAP para esses atores, como mostra a figura 25.

Quadro 27 - Argumentos sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino e análise dos argumentos utilizados pelo representante da reitoria no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Reitoria	[...] no ensino superior é visível que a internet traz muitos benefícios, inúmeros deles, só que também ela, por ser uma coisa que os jovens utilizam bastante, acaba dispersando muito a atenção com jogos, em conversas no meio da aula [...]	De acordo com Castells (2001), a internet, como todo sistema tecnológico, é produzida socialmente e, por isso, está relacionada com a cultura das pessoas envolvidas no processo de construção dessa ferramenta, que sofre forte influência dos consumidores dessa tecnologia informacional, pela maneira como a utilizam e pela rapidez com que as informações são difundidas.
	[...] metade da verba que nós temos disponível para ser instalada a internet vai ser melhorada a internet da biblioteca [...] outra parte nós vamos investir em laboratório e computadores [...] se for para preferir internet no bloco ou investir em coisas que ajudam a gente eles prefeririam também o investimento na nossa formação.	A representante da reitoria procura tomar uma decisão que leve em conta as opiniões de todos os representantes. Adota uma postura política democrática em torno de uma questão polêmica, ou seja, a melhora da internet em alguns locais específicos do campus de uma instituição de ensino superior e investimentos em laboratório.

Fonte: elaborado pelo autor.

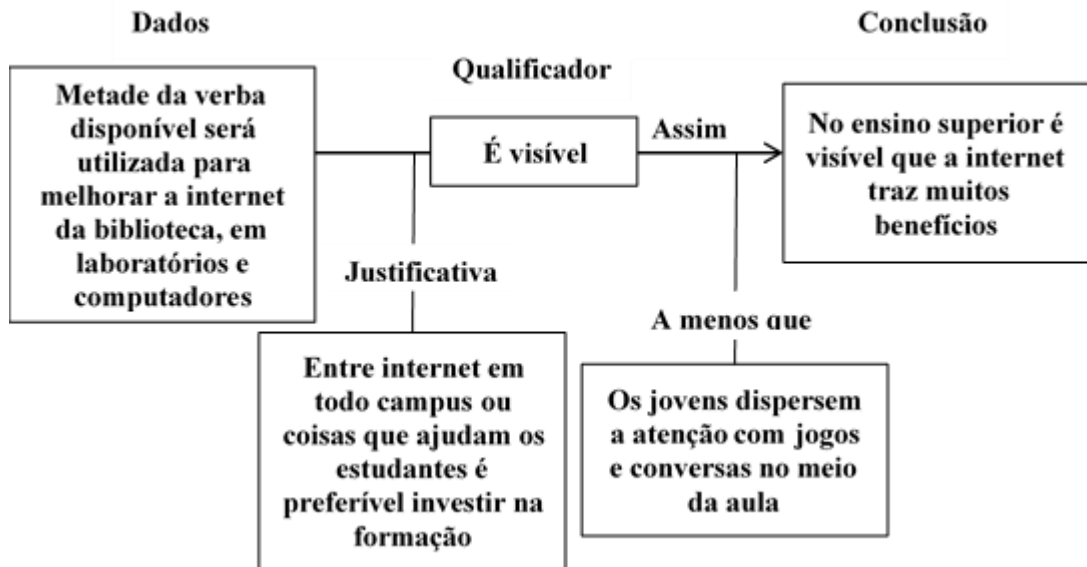


Figura 26 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino, utilizado pelo representante da reitoria no Fórum de Negociações Simulado.

5.1.6. Tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade

Quadro 28 - Argumentos sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade e análise dos argumentos utilizados pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Governo	[...] com o ganho desses impostos, o governo investe na política científica e tecnológica [...] o governo, é bem mais a favor do que contra (a utilização de máquinas agrícolas modernas) [...]	Há um conflito, em relação a esse aspecto, entre a opinião pessoal do representante e seus argumentos em defesa do governo, pois ele afirma ao final do debate: “Eu só não acredito muito na política científica e tecnológica, porque o governo faz que investe na educação e você faz que acredita.”
	[...] a máquina ela vai trabalhar de manhã, tarde e noite, ou seja, vai ter operadores de manhã, tarde e noite e a indústria, ela mesma, não vai querer contratar um novo empregado, provavelmente ela vai dar cursos para essas pessoas que já estão empregadas [...] A indústria não vai chegar e mandar embora todos os funcionários, não, com certeza vai ter algum ajuste [...]	De acordo com Giddens (1991), o desenvolvimento industrial acelerado compromete a constituição física dos seres humanos bem como o ambiente natural em que vivem. Dessa forma, o processo de inovação deve ser debatido por toda sociedade, uma vez que os diversos segmentos sofrem sua influência, em função dos possíveis danos causados e das incertezas inerentes ao processo.
	[...] mas eu acho que hoje a tecnologia está tão avançada que não tem como ser um ritmo muito lento, porque é como se o mundo pedisse inovação [...] uma pessoa que conhece um trator, ela não vai mais querer pegar em um enxadão, sabendo que tem um implemento no trator que enquanto você gastaria um dia para carpir um lote você pode carpir um alqueire.	Nota-se com a afirmação de que o mundo pede por inovação, a representante do governo reforça uma concepção determinista de desenvolvimento tecnológico, retirando a responsabilidade das pessoas pelas tomadas de decisão, incluindo o governo.
	[...] antigamente sim existiam muitos leigos na roça, no trabalho braçal, hoje não, porque hoje até o terceiro colegial é obrigado a pessoa ter um estudo. [...] alguma coisa ela vai saber, basta ter um curso na linguagem dela que ela vai saber mexer naquele tipo de produto.	Giddens (1991) afirma que no sistema educacional moderno a ciência é apresentada de uma forma inquestionável. Com isso, as questões controversas normalmente não são abertas ao debate. Para Giddens (1991), somente com muitos anos de estudo sobre o assunto o indivíduo conseguiria perceber a potencial falibilidade do conhecimento científico e tecnológico.

Fonte: elaborado pelo autor.

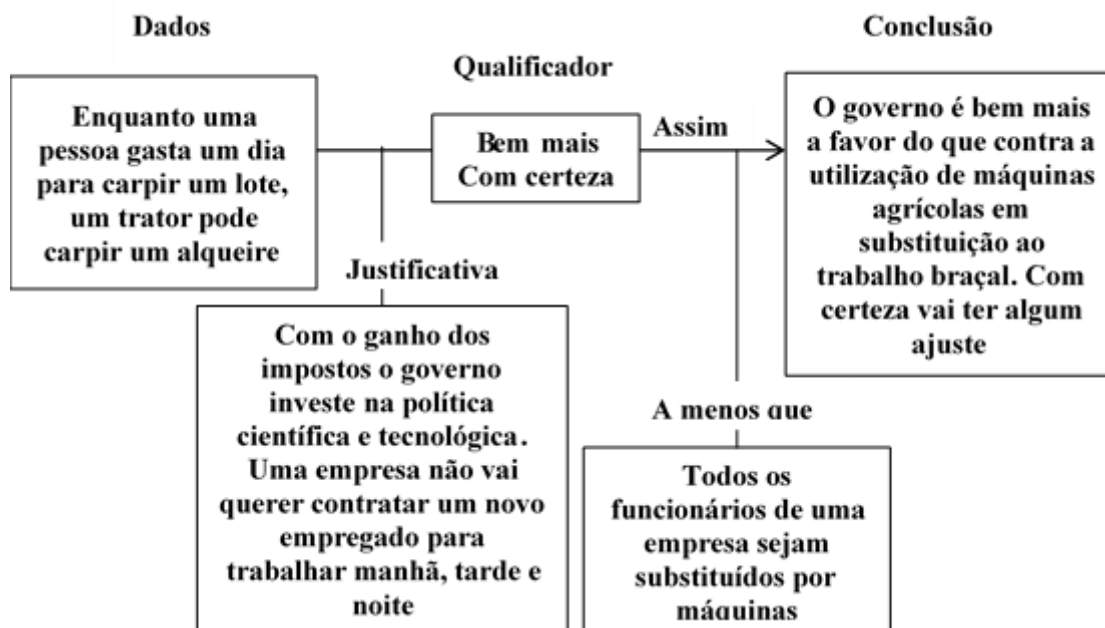


Figura 27 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, utilizado pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 29 - Argumentos sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos trabalhadores rurais no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Trabalhadores rurais	[...] no caso da mecanização da parte agrícola, foram muitos substituídos os trabalhadores pelas máquinas o que gerou muita pobreza entre os trabalhadores, se sustentarem [...] Perderam o serviço na área rural e tiveram que tentar novas opções, porque eles não tinham muito conhecimento da parte das máquinas.	A representante dos trabalhadores rurais não acredita em seus próprios argumentos, pois afirma: “Eu não acredito no que eu defendi aqui, pelo fato de que, querendo ou não, se fosse tudo manual eu acho que o mundo não andaria para frente, porque a população cresceu muito”.
	[...] a máquina em si já faz o trabalho e acaba sendo mais eficaz do que o próprio trabalhador [...] no caso para cortar cana, não precisa de tantos cortadores do que uma máquina [...]	Com o fim do feudalismo, a produção agrária deixa de olhar somente para as necessidades locais e passa a focar os mercados nacionais e internacionais, além disso, a força de trabalho humana torna-se mercadoria (GIDDENS, 1991). A mecanização leva a desvalorização do trabalho braçal.
	Eu acho que deveria implantar mais oportunidades para os trabalhadores, os trabalhadores ter o conhecimento de como funciona para chegar assim, não perder o emprego e conseguir manter né, família, tudo.	Com a desvalorização do trabalho mecânico e repetitivo, há necessidade de constante atualização do profissional, visando sua inserção no mercado de trabalho. Para Giddens (1991), a separação da força de trabalho dos meios de produção no sistema capitalista leva a desigualdades sociais em nível global.
	A questão sempre para melhor (evolução da tecnologia), não pela população ou pelos empregados, mas para quem produz, porque eles focam mais em lucro [...]	De acordo com Giddens (1991, p.16), a ordem social da modernidade é capitalista, consequentemente há um movimento no sentido de maximizar o lucro por meio da divisão do trabalho e exploração da natureza.

Fonte: elaborado pelo autor.

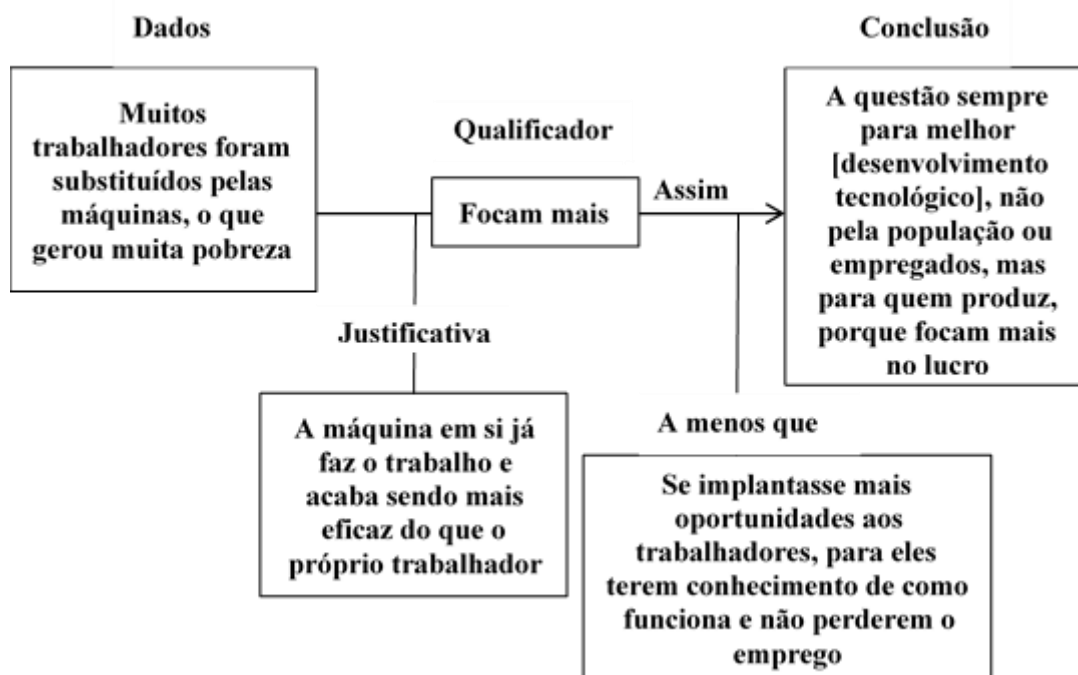


Figura 28 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, utilizado pelo representante dos trabalhadores rurais no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 30 - Argumentos sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos trabalhadores rurais no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
	A maioria das empresas de hoje em dia traz novas tecnologias [...] E com as máquinas as colheitas são bem mais rápidas e bem maiores do que eram com trabalhadores e assim, gerou mais alimentos e por isso, ficou bem mais barato o alimento para o consumidor.	De acordo com Giddens (1991), a tecnologia que envolve a indústria moderna agrícola modifica a organização social humana e o meio ambiente. Para esse autor, a difusão do industrialismo traz ameaças globais, principalmente ecológicas, como o uso intensivo de fertilizantes.
Fabricantes	(as empresas deveriam oferecer cursos e se comprometerem com a situação de desemprego?) [...] precisa ter uma tecnologia bem avançada. Se ninguém souber mexer nela, não vai virar nada, não é. Então tem que dar curso, dar manual [...] Tem conflito ainda sim, só que pode ser sim resolvido de uma forma tranquila.	A opinião pessoal da representante dos fabricantes afirma que: “as novas tecnologias tinham que ter um preço mais acessível para a população”. A representante dos fabricantes reconhece os possíveis conflitos que podem ocorrer, entretanto, acredita em uma maneira tranquila de superação, o que muitas vezes não se verifica na realidade.

Fonte: elaborado pelo autor.

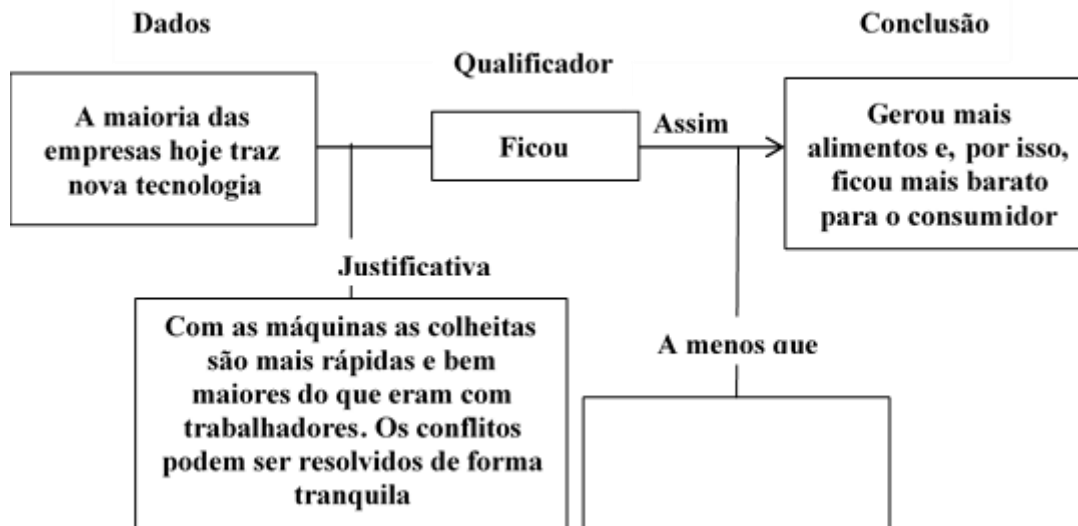


Figura 29 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, utilizado pelo representante dos fabricantes no Fórum de Negociações Simulado.

5.1.7. Usina de Belo Monte

Quadro 31 - Argumentos sobre a construção da usina de Belo Monte e análise dos argumentos utilizados pelo representante do governo, acionistas e empresas no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Governo, acionistas e empresas	[...] a empresa de Belo Monte trará muitos benefícios ao povo brasileiro e também bastante orgulho. Benefícios como aumento do PIB [...] vai gerar uma nova organização do PIB no Brasil.	A utilização de energia inanimada no processo produtivo é a principal característica do mundo industrializado (GIDDENS, 1991). O crescimento econômico está associado à disponibilidade de energia.
	Trará um faturamento anual para o Brasil de 40 bilhões de reais e um rendimento de 100 bilhões de kW.h por ano, e o custo dela vai ser só 30 bilhões [...] os impactos socioambientais vão ser bem poucos [...]	O representante considera, em seus argumentos, que os fatores econômicos prevalecem em relação aos fatores socioambientais.
	[...] o Brasil deixa muito de lado, porque ele tem como investir (em outras formas de geração de energia), mas ele não investe.	O representante, ao longo do debate, apresenta suas concepções a favor da usina eólica, em detrimento da usina hidroelétrica. Ele afirma: “Eu não sou a favor dessa hidroelétrica” [...]. Reconhece que isto gera conflitos internos em sua maneira de pensar.

Fonte: elaborado pelo autor.

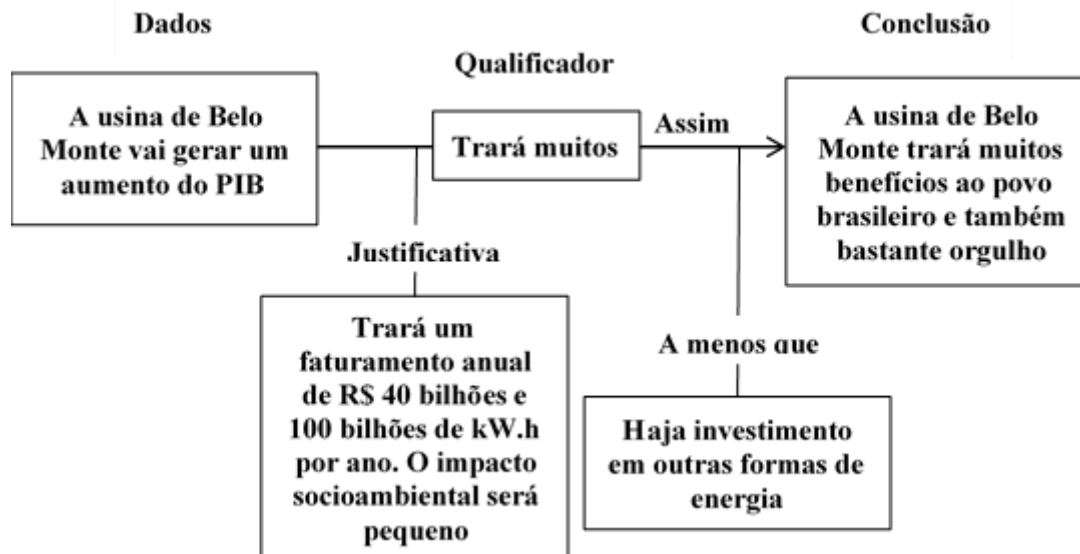


Figura 30 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP), sobre a construção da usina de Belo Monte utilizados pelo representante do governo, acionistas e empresas no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 32 - Argumentos sobre a construção da usina de Belo Monte e análise dos argumentos utilizados pelo representante das ONGs, biólogos e ambientalistas no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
ONGs, biólogos e ambientalistas	[...] a construção vai gerar vários impactos ambientais [...] ela vai destruir uma parte da floresta, vai prejudicar a fauna e a flora daquele lugar. [...] podia pensar em outras formas de energia, como a energia solar, a energia eólica.	De acordo com Giddens (1991), os riscos ambientais acabam gerando impactos ao planeta como um todo. Ele afirma que deveria existir um sistema de preservação do bem-estar ecológico com base mundial.
	[...] ela vai produzir só um terço da sua capacidade [...] porque oito meses do ano o rio seca.	Para Giddens (1991), a intensificação das atividades de vigilância da administração política e econômica leva a pressões crescentes para a participação democrática.

Fonte: elaborado pelo autor.

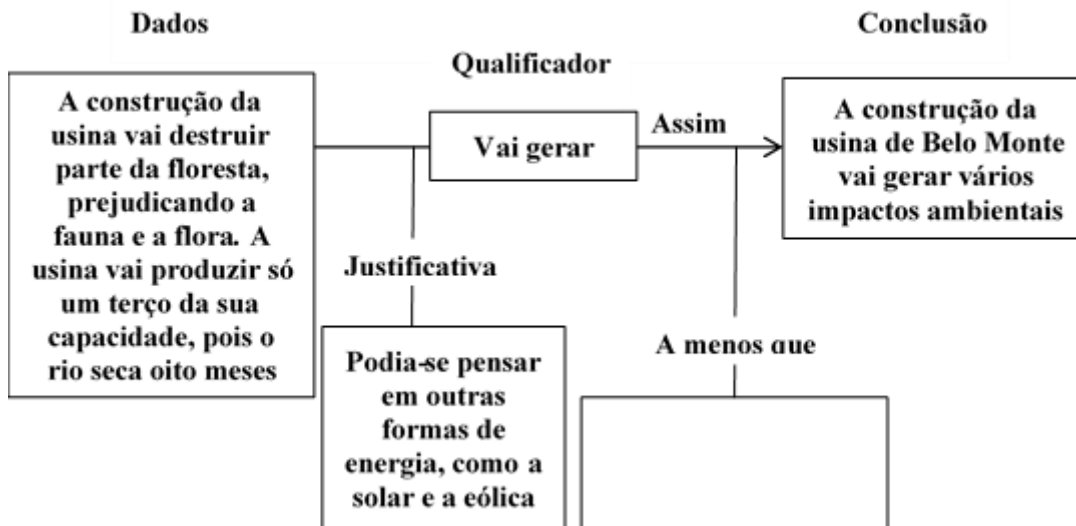


Figura 31 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a construção da usina de Belo Monte utilizados pelo representante das ONGs, biólogos e ambientalistas no Fórum de Negociações Simulado.

Quadro 33 - Argumentos sobre a construção da usina de Belo Monte e análise dos argumentos utilizados pelo representante dos índios e população ribeirinha no Fórum de Negociações Simulado.

	Principais argumentos	Análise
Índios e população ribeirinha	Abaixo da barragem é o parque nacional do Xingu. Ele será desmatado 640 km ² da floresta amazônica e também não pode esquecer que as terras indígenas estão abaixo da usina e vai secar aproximadamente 100 km ² .	De acordo com Callon, Lascoumes e Barthe (2009), grandes projetos geralmente respondem a necessidades ou demandas que são consideradas legítimas e que vêm de órgãos públicos ou entidades que buscam ampliar ou renovar o seu campo de ação, por exemplo, a disponibilização de energia com menor custo e menor impacto ambiental.
	[...] a previsão é que dobre o fluxo de pessoas em Altamira [...] vai agravar o serviço de saúde à população, vai triplicar o aluguel, o índice de criminalidade, também vai aumentar o fluxo migratório e outros quesitos. [...] já que se quer fazer, deve ter uma realocação digna dessa população. Os recursos e oportunidades gerados pela usina devem ser empregados em investimento e melhoria da região.	Os projetos também podem surgir de partidos políticos que buscam lidar com os problemas enfrentados pela população. A formulação das necessidades é geralmente realizada dentro de círculos fechados, entretanto, todo processo de tomada de decisão requer um trabalho de abertura, de difusão, mesmo que apenas por causa da necessidade de mobilizar os atores que irão permitir que o projeto seja levado a uma conclusão bem-sucedida. (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2009).
	Mas eles falam que a usina de Belo Monte vai ter oito meses parada por causa da seca. Então não sabe se vale a pena.	O representante afirma que sua opinião como cidadão é a favor da construção da usina, apesar de estar representando os índios e a população ribeirinha, usando argumentos contrários à sua construção. Afirmou que não tentou negociar a troca de representação com o representante do governo, acionistas e empresas, em situação oposta.

Fonte: elaborado pelo autor.

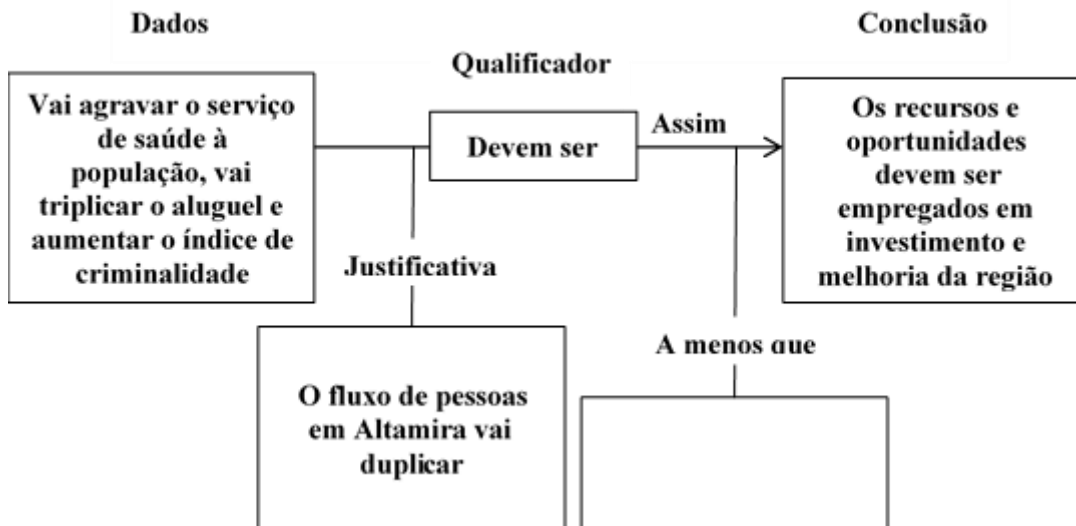


Figura 32 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a construção da usina de Belo Monte, utilizados pelo representante dos índios e população ribeirinha no 1º dia de Negociações Simulado.

A análise dos diagramas indica que vários estudantes (atores) não constroem a estrutura completa ao apresentarem seus argumentos, o que é esperado de acordo com Toulmin (2001). Na maioria das vezes, faltam argumentos de apoio, conforme também foi detectado por Ratz e Motokane (2014), quando analisaram sequências didáticas no ensino de ciências e biologia. Além disso, em alguns casos, os dados, a garantia e as conclusões não possuem uma fundamentação muito consistente ou, até mesmo, pode-se encontrar elementos contraditórios, considerando teorias sociológicas que tratam da modernidade ou da modernidade reflexiva.

A falta de argumentos de apoio está relacionada com o fato de que tais argumentos devem ser sustentados por documentos, leis, estatutos, teoremas, dados estatísticos etc., para que sejam válidos. Como afirma Toulmin (2001), a diferença entre a Garantia e o Apoio é que afirmações de garantia são hipotéticas, enquanto que as de apoio são afirmações categóricas de fato, dificilmente questionáveis. Sendo assim, a elaboração de afirmações de apoio depende de uma pesquisa mais intensa, para que sejam estabelecidos argumentos com forte poder de persuasão, por estarem baseados em documentos que podem ser comprovados. Isso faz com que, em situações reais de sala de aula, a falta de um estudo mais aprofundado sobre o tema leve a construção de argumentos sem afirmações de apoio. Por esse motivo, optou-se por apresentar uma justificativa à alegação, sem procurar diferenciar a garantia do apoio.

Além disso, muitas vezes, o elemento de refutação (a menos que) não aparece, como pode ser observado em algumas figuras anteriores. Isto aponta para a necessidade

de um trabalho contínuo de melhoria dos argumentos, bem como da habilidade em externalizar seus pensamentos de forma lógica, relacionando-os explicitamente com ideias e teorias abordadas principalmente pelo campo de estudos CTS, propondo atividades didáticas que estimulem a participação ativa dos estudantes.

Considerando tais aspectos, um segundo questionário foi elaborado para obter, dos referidos estudantes, informações complementares, tanto em termos da estrutura de argumentação quanto em termos de fundamentação teórica. O objetivo foi propiciar uma oportunidade para que eles pudessem melhorar a argumentação no debate e, conseqüentemente, o convencimento no Fórum de Negociação Simulado, reforçando os argumentos utilizados pelos atores por meio de conceitos sociológicos que circulam pelos meios de comunicação no mundo contemporâneo. O segundo questionário foi aplicado no segundo semestre de 2015.

Neste trabalho, os estudantes de engenharia se dividiram entre os atores que deveriam representar e defender no Fórum de Negociação Simulado, sem a preocupação de externalizar suas próprias convicções, uma vez que a divisão ocorreu antes da pesquisa por informações sobre o tema escolhido e a elaboração dos argumentos. Isto acabou gerando conflitos internos, identificados pelos próprios estudantes, quando a sua concepção divergia do que ele presumia ser a concepção do ator.

Segundo Freitas et al. (2006, p.12), o debate em pequenos grupos, com indivíduos que não tinham a necessidade, de fato, de defender interesses específicos, mas utilizavam argumentos na defesa de uma causa, permitem aos estudantes uma “escuta diferenciada de vários tipos de argumentos, inclusive porque os colegas escolheram posições diferentes e as mantiveram ou as modificaram após o debate”.

A falta de informações sobre o projeto português, segundo uma linha histórico-cultural, bem como sua avaliação em relação ao desenvolvimento econômico do país, foi determinante na valoração dos argumentos e na tomada de decisão sobre a viabilidade daquele projeto. Assim, Freitas et al. (2006) concluem que a educação para a cidadania está relacionada com o processo de hierarquização de valores, pois ele não deve ser absoluto, nem priorizar sistematicamente os interesses das classes dominantes ou determinada prática social.

Linsingen (2014) destaca três aspectos que dificultam a inserção de uma concepção educacional voltada às necessidades sociais mais amplas, de modo a não ficar restrita a certos setores dominantes da sociedade. São eles:

- 1) Determinados atores, por exemplo, engenheiros, pesquisadores e empreendedores, reduzem problemas sociotécnicos a problemas puramente técnicos, desconsiderando os demais aspectos inerentes à situação analisada ou projeto.
- 2) A concepção tradicional de ciência e tecnologia, linear e determinista, prevalente no ensino de engenharia oferece resistências a propostas educacionais alternativas, por exemplo, aquelas com enfoque CTS.
- 3) Alguns setores da sociedade, inclusive instituições de ensino, apresentam a engenharia como uma atividade profissional exclusivamente ligada às empresas, reduzindo as opções de trabalho e a necessidade de estimular a capacidade crítica mais ampla do profissional, ficando restritas às análises do produto técnico.

Esses aspectos, apesar de citados em separado, estão intimamente relacionados entre si, criando uma barreira difícil de ser transposta. Um forte investimento, não somente financeiro, mas intelectual é necessário para modificar essa onda enviesada que vai arrastando a maioria das pessoas à sua frente, com um olhar voltado exclusivamente aos aspectos econômicos, fruto de uma longa história de desenvolvimento científico e tecnológico, denominada modernidade. Cabe aos professores e pesquisadores encontrarem espaço nesse ambiente educacional para discussões e reflexões sobre questões sociais mais amplas, propondo estratégias que propiciem a participação ativa do estudante, tornando-o protagonista do processo de aprendizagem.

5.2. PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE OS FÓRUNS DE NEGOCIAÇÕES SIMULADOS

A estratégia didática proposta neste trabalho visa preparar o profissional para enfrentar situações que envolvam tomadas de decisão em assuntos sociotécnicos, além de buscar desenvolver o raciocínio crítico e reflexivo sobre questões atuais. Assim, nesta pesquisa, um segundo questionário foi elaborado com o objetivo de obter mais informações a respeito da percepção dos estudantes dos cursos de engenharia mecânica, produção e química, que participaram do projeto, sobre os Fóruns de Negociações Simulados e a relação com sua formação, complementando os dados obtidos no primeiro questionário. O questionário 2 é apresentado no apêndice H.

Dos 25 estudantes que participaram das atividades que culminaram nos Fóruns de Negociações Simulados, no primeiro semestre de 2014, dois deles desistiram dos respectivos cursos e três estudantes não responderam e/ou devolveram o questionário, apesar de receberem informações por e-mail sobre a continuidade do projeto. Assim, esta análise está baseada na resposta de 20 estudantes, num momento em que autor deste trabalho não era mais o professor de Física da turma. Isto ocorreu cerca de um ano e meio depois da apresentação inicial da proposta, ou seja, os estudantes estavam no sexto semestre do curso.

O quadro 34 apresenta os resultados obtidos das respostas à questão 1 do questionário 2.

Quadro 34 - Resultados obtidos para a questão 1 do questionário 2.

Questão 1 - De acordo com a pesquisa que a sua equipe fez para obter informações sobre um tema e participar do <i>Fórum de Negociação Simulado</i> , você se sente apto a participar do processo de tomada de decisão a respeito da tecnologia envolvida?	
Sim: N = 16 (80%)	Não: N = 4 (20%)
Principais argumentos	Principais argumentos
As informações obtidas por meio de pesquisa foram suficientes para analisar e avaliar os temas sociotécnicos sob os diversos pontos de vista, visando a tomada de decisão. N = 13 (65%)	Os temas são muito controversos para serem tratados apenas com as poucas informações obtidas na pesquisa, visando o processo de tomada de decisão. N = 3 (15%)
Forte interesse pelo tema ou familiaridade com o mesmo. N = 2 (10%)	O tema envolve setores muito burocráticos, por exemplo, no governo. N = 1 (5%)
Liberdade para debater o tema. N = 1 (5%)	

Fonte: elaborado pelo autor

Nota-se a consciência de alguns estudantes sobre a dificuldade em se obter consenso sobre um tema controverso num curto período de tempo. De acordo com a regra dos 50 anos da expertise, controvérsias científicas levam muito tempo para chegarem a um consenso, sendo assim, as decisões políticas acabam ocorrendo mais rapidamente, limitando o papel dos especialistas nas tomadas de decisão tecnológicas em um espaço público, nas quais preferências não científicas sempre estarão presentes (COLLINS; EVANS, 2010).

Entretanto, a maioria dos estudantes consideraram suficientes as informações levantadas, a fim de tomar decisões sobre a tecnologia envolvida no tema escolhido. Um dos estudantes deu destaque ao ambiente que estimula a liberdade para debater o tema visando a tomada de decisão.

O Quadro 35 apresenta os resultados obtidos das respostas à questão 2 do questionário 2.

Quadro 35 – Resultados obtidos para a questão 2 do questionário 2.

Questão 2 - Você prefere participar de um debate atuando como cidadão ou como um especialista, visando a tomada de decisão em um projeto tecnológico?	
Cidadão: N = 4 (20%)	Especialista: N = 16 (80%)
Principais argumentos	Principais argumentos
Para defender minhas próprias ideias. N = 2 (10%)	Desde que tenha conhecimento necessário para analisar a situação. N = 2 (10%)
Para defender as necessidades da sociedade. N = 1 (5%)	Para aumentar o conhecimento sobre os objetivos do projeto e assim defender meu ponto de vista e tomar a melhor decisão. N = 4 (20%)
Porque ainda não sou um especialista. N = 1 (5%)	Para defender o ponto de vista segundo aspectos científicos, econômicos e ambientais. N = 1 (5%)
	Por ser capaz de ouvir opiniões divergentes e tomar a melhor decisão. N = 1 (5%)
	O especialista tem maior capacidade para a tomada de decisão, fazendo uma análise mais ampla, baseado nos conhecimentos adquiridos. Os especialistas usam os argumentos corretos. N = 5 (25%)
	Os especialistas conseguem analisar os aspectos positivos e negativos de um projeto, sendo que um cidadão comum defenderia seus próprios interesses sem se importar com os dos outros. N = 1 (5%)
	Para obter maior controle sobre a situação. N = 1 (5%)
	Os assuntos têm maior foco quando debatidos por especialistas. N = 1 (5%)

Fonte: elaborado pelo autor

A maioria dos estudantes alegou preferir participar de um debate atuando como especialista, pois assim dedicam-se mais à busca por informações relevantes, melhorando a capacidade de análise sobre o tema, visando melhor tomada de decisão.

Pesquisa desenvolvida por Simon (2009), na área de engenharia genética, indica que o consumo de informações sobre ciência por meio da internet, jornais, revistas, rádio e TV está diretamente relacionada com a atitude crítica e cautelosa dos cidadãos. Assim, de acordo com essa autora, maior conhecimento em ciência encoraja atitudes positivas frente ao seu desenvolvimento. Nota-se que, de acordo com o quadro 35, os estudantes somente aceitam atuar como especialista em um debate quando obtém in-

formações suficientes para avaliar os diversos aspectos da tecnologia envolvida em um projeto, visando a tomada de decisão.

Os estudantes engajados na pesquisa deste trabalho obtiveram a maior parte das informações por meio da internet, o que, de acordo com Simon (2009, p.157) ocorre pelo fato da mídia apresentar questões envolvendo a “ciência de fronteira”, fazendo uma ponte entre o público leigo e a comunidade científica, diferente do que ocorre com a maioria dos livros didáticos, que apresentam a ciência de uma forma estática e sedimentada.

O Quadro 36 apresenta os resultados obtidos das respostas à questão 5 do questionário 2. As questões 3 e 4 serão analisadas posteriormente, por se tratar dos Esquema de Argumentos de Toulmin.

Nota-se, a partir da análise do quadro 36, que alguns estudantes identificam certas disciplinas, principalmente o Projeto Integrado da referida instituição, como proporcionando uma experiência semelhante ao do Fórum de Negociação Simulado, em termos de uma análise crítica a respeito de um projeto ou produto. Entretanto, a maioria identificou que dificilmente as disciplinas do currículo tradicional fornecem experiências que estão relacionadas ao debate de temas controversos e a oportunidade de ouvir os diversos atores interessados em um projeto sociotécnico.

A disciplina Projeto Integrado foi inserida no currículo desses cursos de engenharia, na instituição, com o objetivo de contribuir para a formação desses profissionais para desenvolver habilidades como as de identificação, formulação e resolução de problemas, por meio da elaboração e desenvolvimento de projetos, para que possam promover a integração dos conteúdos das disciplinas e para que consigam, dessa maneira, conceber o conhecimento como um todo sistêmico, no âmbito da interdisciplinaridade.

Sendo assim, o Fórum de Negociação Simulado segue com orientações no mesmo sentido da disciplina Projeto Integrado, pois valoriza o trabalho em equipe e a interdisciplinaridade. Além disso, cria um ambiente de livre debate, com estímulo à pesquisa e a melhoria dos argumentos utilizados pelos estudantes, visando maior segurança no processo de tomada de decisão, que envolve temas sociotécnicos e controversos. Dessa forma, estimula o raciocínio crítico e reflexivo sobre questões tecnológicas importantes do mundo moderno, presentes na realidade do estudante e por ele identificada.

Quadro 36 – Resultados obtidos para a questão 5 do questionário 2.

Questão 5 - A experiência que você teve no <i>Fórum de Negociação Simulado</i> tem alguma semelhança com outra atividade acadêmica desenvolvida em alguma disciplina do seu curso?	
Sim: N = 9 (45%)	Não: N = 11 (55%)
Principais argumentos	Principais argumentos
Há uma disciplina no curso cujo objetivo é desenvolver um projeto e, em certo momento, é necessário apresentá-lo e responder as questões levantadas pelo professor responsável. N = 1 (5%)	No Fórum de Negociação eu tive a oportunidade de ver o lado teórico e prático das situações. Nas demais atividades acadêmicas nem sempre é assim. N = 1 (5%)
Na disciplina de empreendedorismo discute-se a viabilidade de vários negócios. N = 1 (5%)	Não há nenhuma matéria na grade curricular que nos dá espaço para discutir assuntos muitas vezes polêmicos, além de escutar a visão de todos os envolvidos. N = 1 (5%)
A experiência no Fórum, mesmo que o assunto tratado não tenha muita relação com meu curso, existem disciplinas integradas como Logística, que ensinam como pensar e agir de modo eficaz numa produção ou melhoramento, para que o produto final tenha qualidade e seja barato. N = 1 (5%)	Nenhuma atividade até hoje exigiu que “incorporássemos” personagens para a tomada de decisão. N = 1 (5%)
Na disciplina Projeto Integrado, primeiro define-se um tema e depois uma pesquisa levantando todos os aspectos a favor ou contra a execução deste, em relação a sociedade, economia e meio ambiente. N = 1 (5%)	Não houve justificativas para as demais respostas. N = 8 (40%)
Em outras disciplinas em que você tem que argumentar sobre algo que defende, como projeto integrado e TCC. N = 1 (5%)	
Em alguns debates em sala de aula fizemos algo parecido. N = 1 (5%)	
É bem semelhante ao Projeto Integrado, pois nele tentamos desenvolver novas tecnologias. N = 2 (10%)	
É bem parecido com o Projeto Integrado, pois apresentamos o tema e somos questionados, mas não tão profundamente e especificamente como no Fórum de Negociação Simulado. É algo mais tangencial. N = 1 (5%)	

Fonte: elaborado pelo autor

As respostas às questões 3 e 4 do questionário 2 são analisadas no próximo item deste trabalho.

O Quadro 37 apresenta os resultados obtidos das respostas à questão 6 do questionário 2.

Quadro 37 – Resultados obtidos para a questão 6 do questionário 2.

Questão 6 – Você acredita que as atividades do projeto foram úteis para a sua formação em engenharia?	
Sim: N = 20 (100%)	
Argumentos	Aspecto mais importante
As atividades do projeto fizeram com que eu pudesse encarar as situações favoráveis e adversas e extrair algo positivo de cada uma.	Conseguir encontrar e solucionar problemas muitas vezes implícitos.
Um engenheiro tem que estar ciente dos riscos e com o projeto tivemos a chance de colocar em prática nossos argumentos como engenheiro.	Conscientização.
O projeto me ajudou a ter uma visão crítica em relação a um problema polêmico que afeta grande parte do país.	Visão crítica
Através do que foi discutido pude ouvir os diferentes pontos de vista e assim expandir meus conhecimentos sobre o tema abordado.	Discussão entre as partes envolvidas.
O tema escolhido tratou de engenharia, construção e melhorias para o país. Todo engenheiro, querendo ou não, tem o intuito de melhorar o local onde reside.	(não definiu)
Trouxe um olhar crítico a respeito do tema proposto pelo Fórum de Negociação.	(não definiu)
Prepara-nos para futuros debates e decisões no ambiente de trabalho.	Ouvir e avaliar com sabedoria opiniões diferentes das nossas.
Ajuda a nos posicionar diante das situações e ter nossa própria opinião. Ou mesmo mudar de opinião, após ouvir vários pontos de vista.	(não definiu)
Aprendi que para uma tecnologia ser adquirida pela maior parte da população necessita apresentar qualidade e ser feita com peças baratas.	Pensar nos benefícios que um projeto irá trazer, não só para um determinado grupo, mas para toda população.
O debate sobre tecnologia é próximo a nós que somos futuros engenheiros, além disso nos fez pesquisar sobre um assunto e desenvolver um senso crítico para debate-lo.	Aquisição de conhecimento.
Estarmos aptos a debater sobre qualquer tema.	Formulação de opiniões.
Uma decisão tomada, correta ou não, interfere na estrutura de outros setores, por isso, tem-se que analisar todos os lados propostos. Assim, como a formação de engenheiros no futuro será trabalhar em tomadas de decisão, houve uma visão geral de como agir antes de toma-las.	Pesquisa e debate de forma saudável com outras pessoas.
Como engenheiros é de extrema importância a habilidade em lidar com conflitos e tomar decisões.	Ponderar as opiniões para ser justo.
Pesquisas em grupo e debates de opiniões opostas são essenciais para a formação acadêmica, ainda mais se tratando de tecnologia.	Desempenhar um papel com opinião oposta a minha opinião.

(não justificou)	Melhora na argumentação.
Ajudou a acreditar em algo que estou fazendo, apesar das críticas.	Acreditar em meus projetos.
Com o projeto minha visão sobre privacidade mudou um pouco.	Inovar, aperfeiçoar e conscientizar.
Foi importante, pois faz com que se pense em todas as etapas, prós e contras e opiniões sobre um projeto, que deve ser pensado muito mais, antes de ser feito.	Todos os projetos devem ser limpos ou sustentáveis.
Aprender a analisar um tema, colocar na balança os prós e os contras para a tomada de decisão.	Organizar os dados e criar argumentos para a exposição de ideias ou opiniões.
No curso de engenharia vários assuntos englobam a visão que podemos adicionar.	Ampla visão do impacto que a falta de privacidade pode causar.

Fonte: elaborado pelo autor

Os estudantes foram unânimes em afirmar que as atividades desenvolvidas no Fórum de Negociação Simulado são úteis para a sua formação na área de engenharia. A partir da análise dos argumentos dos estudantes pode-se notar que dois aspectos se destacam, o desenvolvimento da criticidade, considerando a avaliação dos aspectos positivos e negativos de um projeto, visando a tomada de decisão embasada em pesquisa e a criação de um ambiente propício ao debate democrático de ideias, com o confronto dos diversos pontos de vista, cujos atores envolvidos são representados pelos estudantes. Tais características são desejáveis ao profissional da engenharia no mundo atual, além de aproximar o ambiente acadêmico da realidade do trabalho na área.

O reconhecimento dessas características por parte dos estudantes fortalece a hipótese do trabalho, ou seja, a de que os Fóruns de Negociações Simulados favorecem o desenvolvimento dos pensamentos crítico e reflexivo no ensino de engenharia, conforme consta das Diretrizes Curriculares Nacionais.

O Quadro 38 apresenta os resultados obtidos das respostas à questão 7 do questionário 2.

Quadro 38 – Resultados obtidos para a questão 7 do questionário 2.

Questão 7 – Você gostaria de participar de outra atividade semelhante envolvendo debate sobre uma situação controversa?	
Sim: N = 19	Não: N = 1
Argumentos	Argumento
O participante ganha experiência em relação ao tema debatido, se sinta inserido no mesmo e provoca discussões sadias sobre temas variados.	Eu já tenho uma ideia formada em relação a tecnologia.
Debater opiniões é sempre um prazer, pois é nesse momento que podemos crescer, concretizando nossos valores para saber se ainda seguiremos determinadas opiniões.	
Acho interessante debater sobre assuntos controversos, pois temos a possibilidade de mostrar nossa opinião e ouvir opiniões diferentes que nos ajudarão a chegar a uma conclusão concreta.	
Essas atividades ajudam-nos a compreender como funcionam esses debates além de estar inseridos em assuntos polêmicos.	
Porque são através dessas situações que conhecemos as opiniões de diversas pessoas e também conseguimos os melhores resultados, devido o fato de ouvir diversas opiniões.	
Traz um desdobramento de assuntos polêmicos para a sociedade viver em harmonia.	
Se for assunto do meu interesse, devo procurar o melhor para mim.	
Isso ajuda a olharmos todas as opiniões, defender a nossa ou até mudar de ideia.	
Com isso adquiri conhecimentos sobre diversas áreas e assuntos, não só os que meu curso engloba e criei agilidade de como me portar quando me apresentarem argumentos contrários aos meus e problemas para eu resolver imediatamente.	
Toda experiência desse tipo acrescenta-nos como pessoa.	
Para aprimorar nossos conhecimentos e praticar habilidades em opinar.	
Assim, posso analisar o outro lado da tecnologia e tirar minhas conclusões.	
É importante considerar a opinião de vários pontos de vista para ampliarmos a nossa visão crítica sobre algum assunto.	
Debates acrescentam muito a formação pessoal e acadêmica.	
(não justificou)	
Gostei muito das experiências nos debates que tive.	
É sempre bom debater sobre certas situações, para que você entenda a opinião dos outros e, também, expressar a sua, para que todos cheguem a um consenso.	
Sempre é bom ficar atualizado dos fatos e debater temas, pois melhor preparado academicamente você estará.	
A experiência vale a pena, a visão que temos sobre o assunto fica indescritível.	

Fonte: elaborado pelo autor

A maioria dos estudantes se mostrou favorável a esse tipo de estratégia didática, pois eles consideram importante para sua formação a criação de um ambiente no qual as diversas ideias, a favor e contra, sobre um assunto sociotécnico e controverso possam ser debatidas livremente, visando o estabelecimento de um consenso. Apenas um estudante se mostrou contrário à participação em atividades semelhantes, pois assumiu uma postura inflexível considerando suas opiniões pré-estabelecidas.

O Quadro 39 apresenta os resultados obtidos das respostas à questão 8 do questionário 2.

Menos da metade dos estudantes (35%) prefere representar um setor da sociedade em um debate envolvendo um assunto controverso. Os principais argumentos para tal representação são que, dessa maneira, eles podem ouvir e avaliar opiniões diferentes das suas, obterem melhores argumentos, pois se preparam melhor para o debate, tendo maior compromisso e considerando mais detalhes sobre o assunto, obtendo uma visão mais apurada do projeto tecnológico.

A maioria dos estudantes (60%) prefere atuar em um debate expressando suas próprias opiniões, ao invés de representar um grupo social, pois no grupo, as opiniões ficam restritas aos interesses desse grupo, o que poderia gerar conflitos com os interesses de outros grupos ou até mesmo repressão. Ao emitir suas opiniões democraticamente, como cidadão, poderia não sofrer tais críticas. Além disso, os interesses do grupo representado poderiam gerar conflitos internos com as próprias ideologias.

Apenas um estudante (5%) afirmou que se sentiria à vontade e preparado tanto para defender suas opiniões quanto as de um grupo social.

Quadro 39 – Resultados obtidos para a questão 8 do questionário 2.

Questão 8 – Em um debate você prefere representar algum setor da sociedade ou emitir suas opiniões? Justifique.	
Um setor da sociedade	Opinião pessoal
N = 7 (35%)	N = 12 (60%)
Em um debate prefiro representar algum setor da sociedade, pois é uma forma de expor sua opinião e escutar a opinião dos outros sobre determinado assunto.	Em um debate que trate de assuntos que eu esteja inserido e tenha experiência para expor.
Prefiro representar algum setor da sociedade, já que assim terei argumentos concretos sobre o que quero defender, pois é necessário ter estudo sobre o tema abordado e não só	Seguir minhas opiniões, pois quando você já tem determinada opinião é mais fácil achar mais argumentos a seu favor.

das as próprias opiniões.	
Representar um setor da sociedade, pois quando temos nossas próprias opiniões, deixamos de visualizar o todo. Ao representar a sociedade nos colocamos no lugar e consideramos os detalhes.	Prefiro emitir minhas opiniões. Ao representar um setor da sociedade as opiniões ficam restritas ao que melhor se adequará para aquele setor, sem visar a opinião dos outros setores da sociedade.
Após vivenciar essa experiência, prefiro representar algum setor da sociedade, assim como na mesma.	Preferiria emitir minhas, muitas vezes as pessoas omitem suas reais opiniões com medo de repressão de outros meios, mas as vezes seria essa opinião que faria a diferença.
Dependendo da área do debate é mais interessante uma parte como setor da sociedade que outra como uma opinião própria. A situação tem seu peso e define a melhor argumentação.	Emitir minhas opiniões, pois representar a sociedade não é tarefa muito fácil.
Gostaria de representar na área da economia do Brasil, pois está em alta no momento.	Emitir minhas opiniões, pois transmito e falo o que penso.
Algum setor da sociedade, pois precisamos ter outras opiniões e outras visões.	Emitir minhas opiniões, pois é complicado representar algum setor específico sem desagradar alguém. Quando alguém emite suas opiniões ela está exercendo seu direito de cidadão e isso é algo pessoal que ninguém pode interferir, já quando deve-se representar algum setor, fica-se preso a limites na hora de opinar.
	Minhas opiniões, pois representar algum setor da sociedade eu não poderia explicitar todas as minhas opiniões, podendo ir contra doutrinas de determinados setores.
	Prefiro emitir minha opinião, pois defenderia meu lado de pensar para as pessoas que não compreendessem.
	Minha opinião, pois não precisarei em nenhum momento ir contra minhas ideologias.
	Prefiro emitir minhas opiniões, pois tenho elas mais formadas e estou apto a ouvir e debater sobre a opinião dos outros.
	Prefiro emitir minhas opiniões, pois representar algum setor da sociedade muitas vezes não será minha opinião, mas eu posso ocupar algum cargo de representante do setor na sociedade e acumular os dados e dar minha opinião final.
Ambos, pois a partir do momento que emito minhas opiniões faço parte daquele setor da sociedade que defende uma opinião e não teria nenhum problema em representar os dois. N = 1 (5%)	

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 40 apresenta os resultados obtidos das respostas à questão 9 do questionário 2.

Quadro 40 – Resultados obtidos para a questão 9 do questionário 2.

Questão 9 – Você tem alguma sugestão a fazer, baseado nessa experiência, que poderia ser utilizada nas disciplinas tradicionais do seu curso? Justifique.
Agregar com aspectos sociais as disciplinas oferecidas. Somar a elas exemplos claros de onde e como poderão ser utilizadas futuramente, pois o fórum foi conduzido desta maneira e ocorreu totalmente com êxito.
Deveria existir uma aula ou um breve momento para discutir assuntos como forma de expandir os conhecimentos.
Eu gostaria que tivesse mais vezes esse tipo de atividade envolvendo debate com temas que envolva controvérsia, assim estimula a pesquisa, melhora o modo de falar e as opiniões acabam se unificando.
Discussão do método de avaliação: deveria avaliar os estudantes diariamente com apresentações e trabalhos expositivos das disciplinas. Uma simples prova com poucas questões em um único dia não é suficiente para aprovar um estudante como conhecedor ou até com domínio daquele assunto, olhando sobre uma perspectiva profissional. Esse sistema tradicional de avaliação não é a melhor maneira de avaliar se está apto ou não. Deve ter um sistema de avaliação com que faça o estudante estudar diariamente.
Tentar ouvir mais a opinião dos estudantes em determinadas atividades.
Acredito que atividades como esta devem estar mais presentes em nossa rotina para estimular nosso senso crítico. Os estudantes de exatas perdem muito esse lado crítico de debater questões e ficam muito atados às contas. Sugiro que tenhamos mais atividades assim em nossa grade curricular.
Discussão de artigos e trabalhos sobre assuntos abordados nas disciplinas tradicionais.
Deveria haver mais exposições dos trabalhos realizados pelos estudantes nas disciplinas tradicionais.
Explorar mais o lado comunicativo e expressivo ao defender uma ideia e conseqüentemente tomar uma decisão.
Um debate sobre o uso dos laboratórios didáticos para realização de projetos acompanhados ou não de um professor.
As disciplinas poderiam incorporar mais apresentações e debates, onde cada grupo expõe uma opinião sobre a matéria e outros grupos opinam. Isso ajudaria no conhecimento e na melhora da fala em público.
Sim, em relação à tecnologia, como celular na sala de aula.
Implementar <i>tablets</i> em sala de aula e a matéria toda feita em mídia, pois ficaria fácil realizar pesquisas e tirar dúvidas com o tablete na aula.
Creio que não, tudo que vimos no projeto, é passado algo parecido nas disciplinas do curso.
Acho que poderíamos desenvolver mais projetos, mais interação e debate sobre temas das determinadas disciplinas. Mas projetos com seriedade e professores determinados e empenhados na realização de tal.
A matéria mais próxima sobre o assunto foi sociologia, que não engloba tanto o que foi discutido.

Fonte: elaborado pelo autor

A maioria dos estudantes (80%) apresentaram sugestões às disciplinas tradicionais dos cursos de engenharia, baseado em sua participação nos Fóruns de Negociações Simulados, conforme quadro 40. Quatro estudantes (20%) não apresentaram sugestões.

Há indícios de que a gravação em vídeo, utilizada para registrar o debate estruturado na forma de Fórum de Negociação Simulado, além de fornecer elementos para análise seja um fator importante para motivar os estudantes a aprofundar suas pesquisas sobre os temas controversos, dando maior seriedade ao projeto. Durante o debate, alguns estudantes levaram anotações para não se esquecerem de argumentos importantes ou algum detalhe do projeto a ser discutido, além da vestimenta utilizada, um pouco mais formal em alguns casos. Nada disso foi sugerido, mas surgiu espontaneamente em função da gravação. Dessa forma, o vídeo pode ser um elemento pedagógico importante para o Fórum de Negociação Simulado, não apenas como recurso de pesquisa. Entretanto, pesquisa precisa ser desenvolvida para investigar este indício (PEREIRA; HAYASHI, 2016a).

De acordo com as sugestões dos estudantes, nota-se o reconhecimento em agregar às disciplinas específicas aspectos sociais, criando um ambiente propício à pesquisa interdisciplinar, além de envolver debate sobre assuntos sociotécnicos e controversos. Essa estratégia didática que culminou nos Fóruns de Negociações Simulados foi considerada positiva pelos estudantes como forma de desenvolver a elaboração de melhores argumentos e expressão oral dos mesmos em debates. Tais características são essenciais ao engenheiro em sua atuação profissional. Também foi considerada positiva a experiência em ouvir opiniões divergentes, estimulando o senso crítico e o debate democrático de ideias.

5.2.1. Esquema de Argumentos de Toulmin – Diagramas dos estudantes

Os diagramas a seguir, Figuras 33 a 52, correspondem aos esquemas de argumentos de Toulmin (TAP) elaborados pelos próprios estudantes, representantes dos grupos sociais identificados pela equipe em cada tema e contendo aspectos controversos, de acordo com seus pontos de vista. Os diagramas correspondem à questão 3 do questionário 2, no qual foi solicitado ao representante que elaborasse tal estrutura, de acordo com um modelo que foi exemplificado nesse questionário (Apêndice H). Eles adotaram como referência seus argumentos utilizados no debate do Fórum de Negociação Simulado, cuja transcrição do vídeo foi disponibilizada aos mesmos.

Neste caso, optou-se por dividir a Justificativa em Garantia e Apoio, como aparece no esquema original de Toulmin, uma vez que no exemplo fornecido isto também ocorreu. Entretanto, não foi solicitado ao estudante identificar o qualificador, por isso, ele não aparece nos diagramas construídos pelos estudantes.

Na questão 4, do referido questionário, foi dada a oportunidade de o estudante acrescentar algum elemento da estrutura, de acordo com suas ideias atuais, desde que indicasse o quadro do diagrama mais conveniente. Dessa forma, poderia complementar sua estrutura argumentativa cerca de um ano depois da gravação do vídeo.

O objetivo dessa proposta é complementar o ponto de vista do pesquisador com o do próprio estudante, representante de determinado grupo social, pois os diagramas TAP apresentados anteriormente foram elaborados a partir das transcrições dos vídeos pelo autor deste trabalho.

A Figura 33 mostra Esquema de Argumentos de Toulmin sobre os avanços tecnológicos e a privacidade, elaborado pelo representante da população no Fórum de Negociações Simulado.

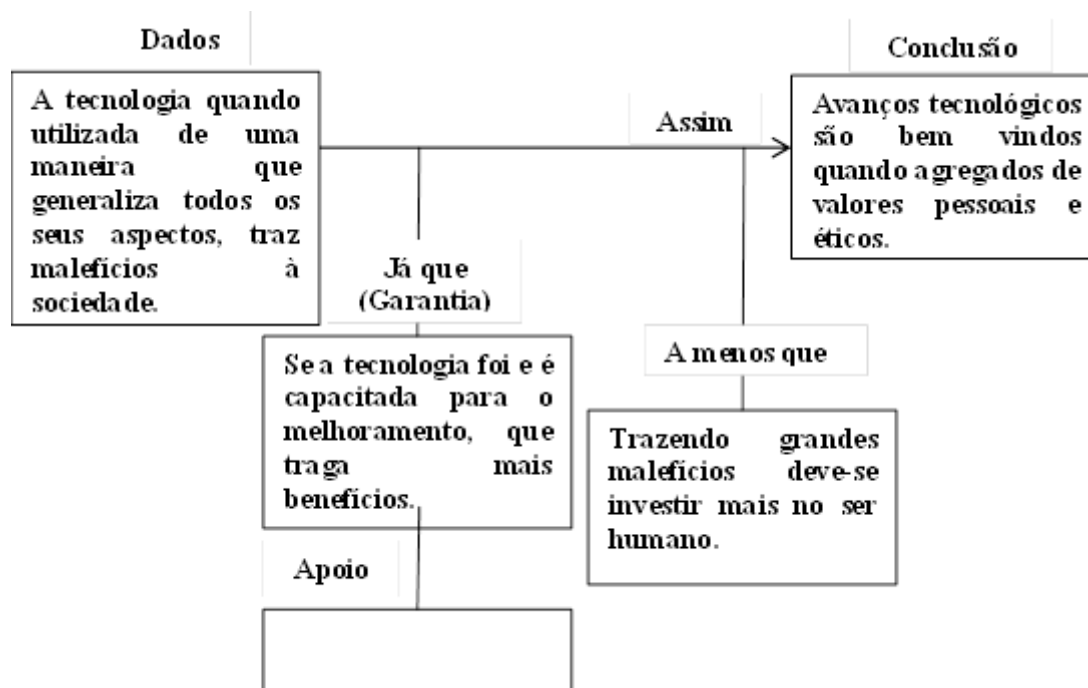


Figura 33 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre os avanços tecnológicos e privacidade, elaborado pelo representante da população no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

O estudante acrescentou, de acordo com a questão 4 do questionário 2, no quadro correspondente à garantia (já que), “A tecnologia e seus avanços sempre trarão

grandes benefícios à sociedade, porém há de se equiparar isto com avanços à sociedade em si e seu comportamento”. Nota-se que tal argumento reforça o fato de uma visão determinista da tecnologia, ou seja, o seu desenvolvimento sempre ocorre trazendo melhorias para a sociedade, além de indicar uma ruptura entre o processo de construção da tecnologia e a sociedade, não assimilando, ainda, a ideia de que imbricados na elaboração de uma tecnologia estão presentes diversos aspectos, inclusive sociais, por isso denominados sociotécnicos. Apesar disso, em alguns momentos o representante da população reconhece a existência de possíveis aspectos maléficos associados à tecnologia.

A Figura 34 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre os avanços tecnológicos e privacidade, elaborado pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.

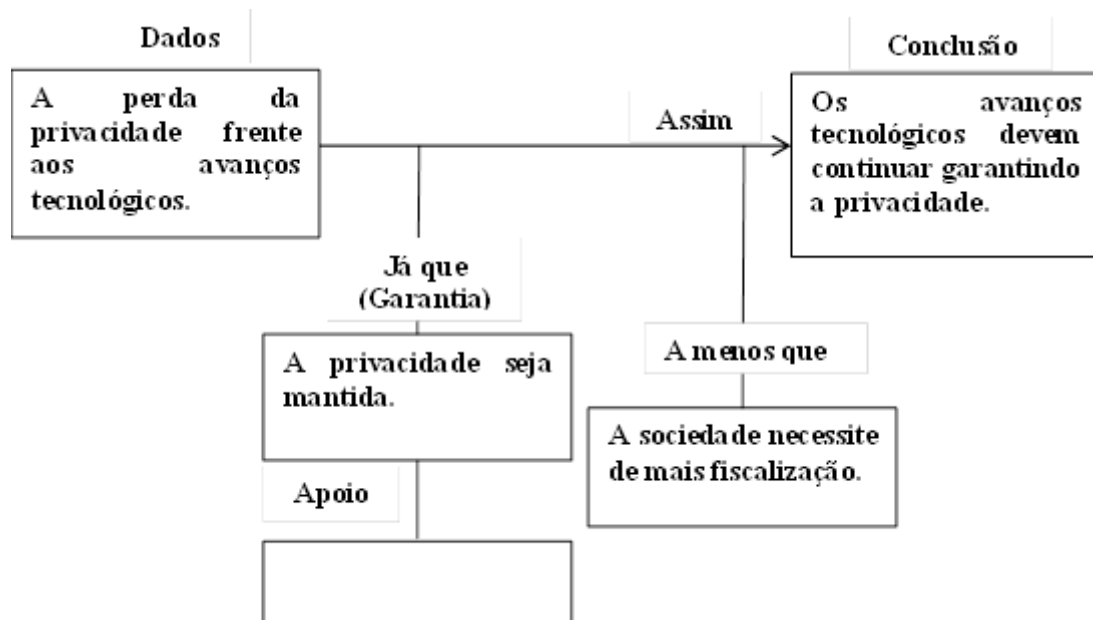


Figura 34 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre os avanços tecnológicos e privacidade, elaborado pelo representante do governo no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

O representante acrescentou no quadro Garantia, do item 4 do questionário 2, “além de dar segurança à sociedade”. Em sua conclusão afirma que os avanços tecnológicos garantem a privacidade, um argumento que está de acordo com sua posição como representante do governo.

A Figura 35 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre os avanços tecnológicos e a privacidade, elaborado pelo representante dos fabricantes no Fórum de Negociações Simulado.

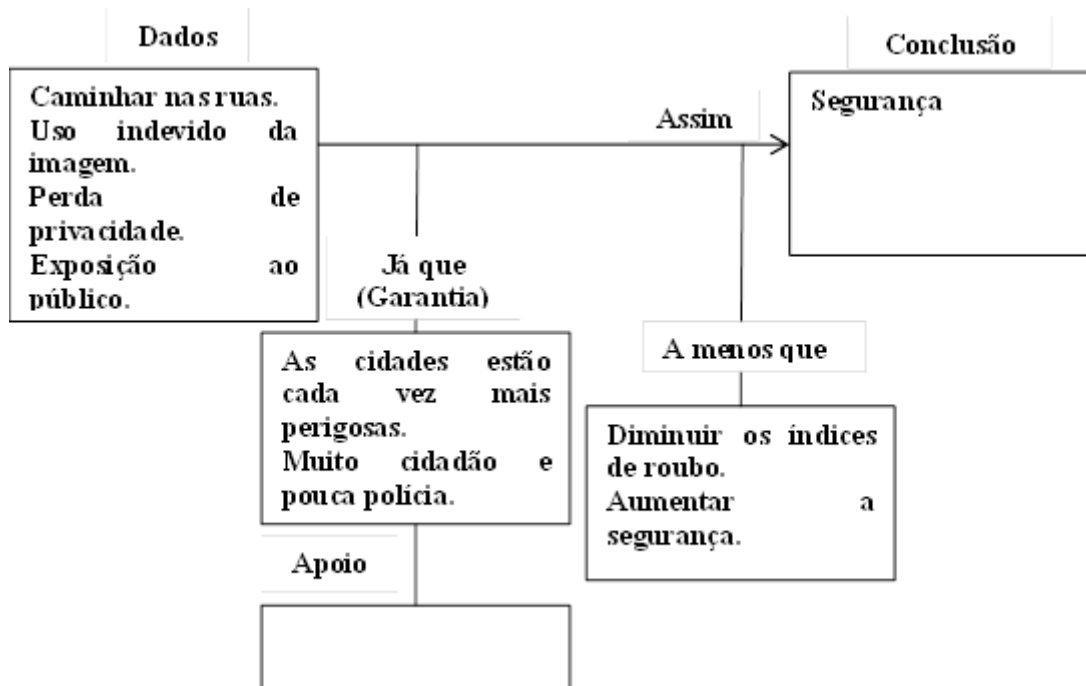


Figura 35 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre os avanços tecnológicos e privacidade, elaborado pelo representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

O representante dos fabricantes não acrescentou outra informação no item 4 do questionário 2, em relação aos avanços tecnológicos e a privacidade.

A Figura 36 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a Copa do Mundo no Brasil e suas tecnologias, elaborado pelo representante dos meios de comunicação e empresas privadas no Fórum de Negociações Simulado.

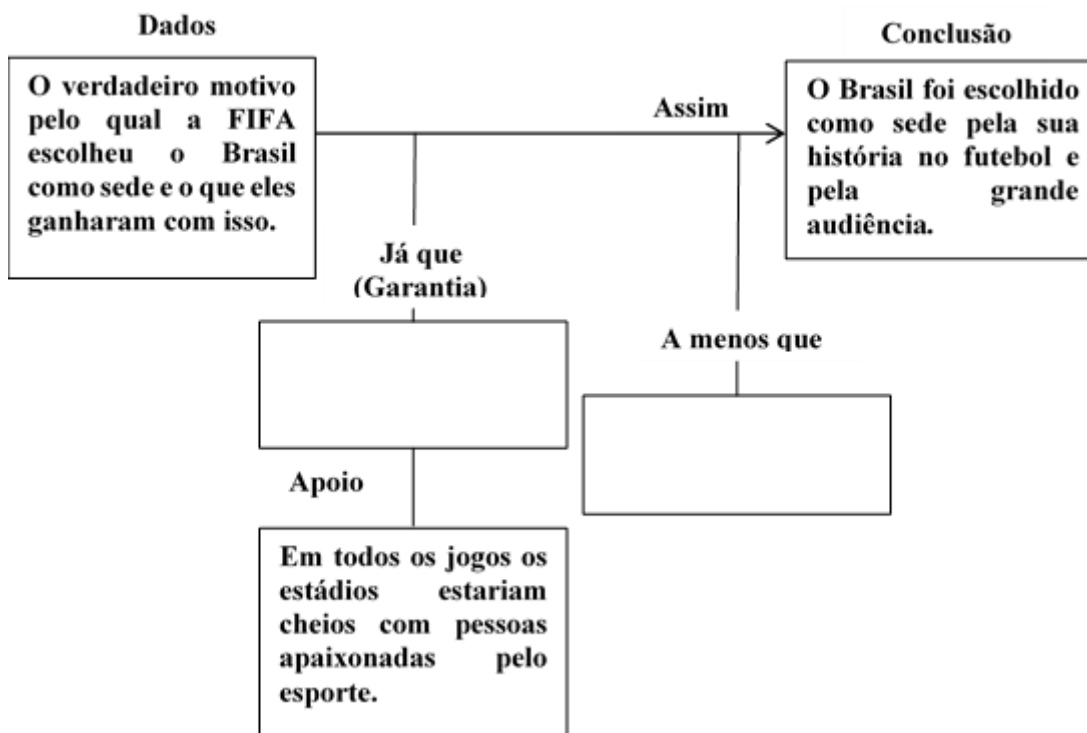


Figura 36 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Copa do Mundo no Brasil e suas tecnologias, elaborado pelo representante dos meios de comunicação e empresas privadas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

O representante acrescentou no quadro do item 4 do questionário 2: A menos que, “O Brasil conseguisse ter completado todas as obras envolvidas no projeto da Copa do Mundo”. Nota-se que o representante dos meios de comunicação e empresas privadas poderia ter utilizado o argumento do quadro Apoio no quadro Garantia (já que), por ser precedente e questionável.

A Figura 37 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a influência da tecnologia de informação e comunicação na sociedade, elaborado pelo representante da sociedade civil no Fórum de Negociações Simulado.

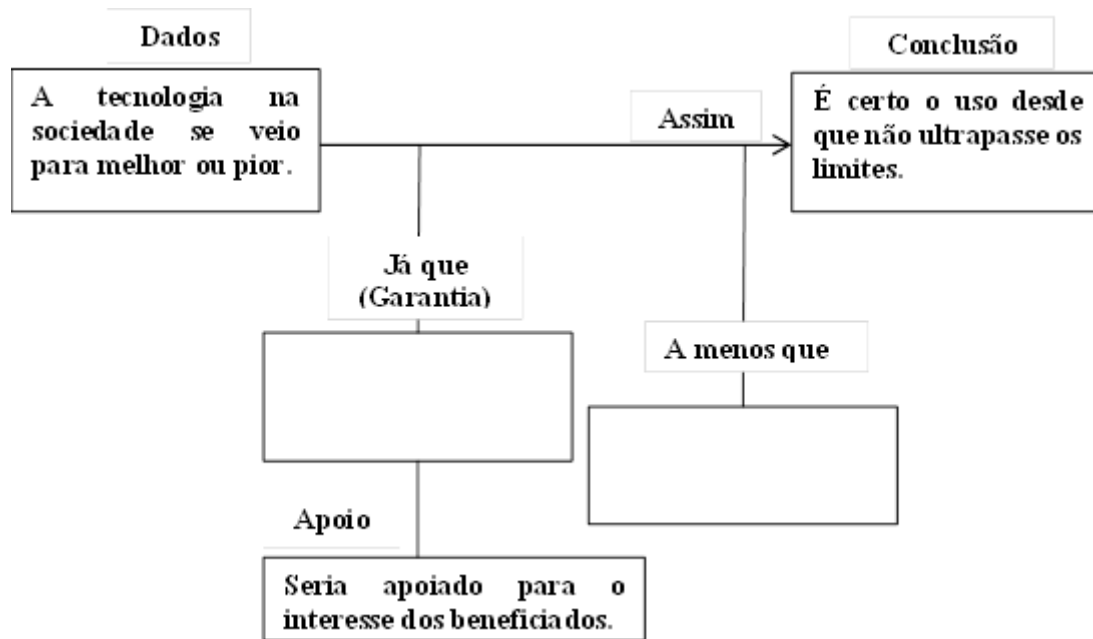


Figura 37 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a influência da tecnologia de informação e comunicação na sociedade, elaborado pelo representante da sociedade civil no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

O representante da sociedade civil acrescentou no quadro Dados: “Onde seriam colocados os critérios”. Nota-se certa dificuldade em estabelecer um esquema lógico para defender o ponto de vista do grupo que representa. O estudante confunde no esquema a garantia com o apoio, provavelmente por confundir a estrutura de apoio com o apoio dos beneficiários citados no argumento.

A Figura 38 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a influência da tecnologia de informação e comunicação na sociedade, elaborado pelo representante da instituição de ensino no Fórum de Negociações Simulado.

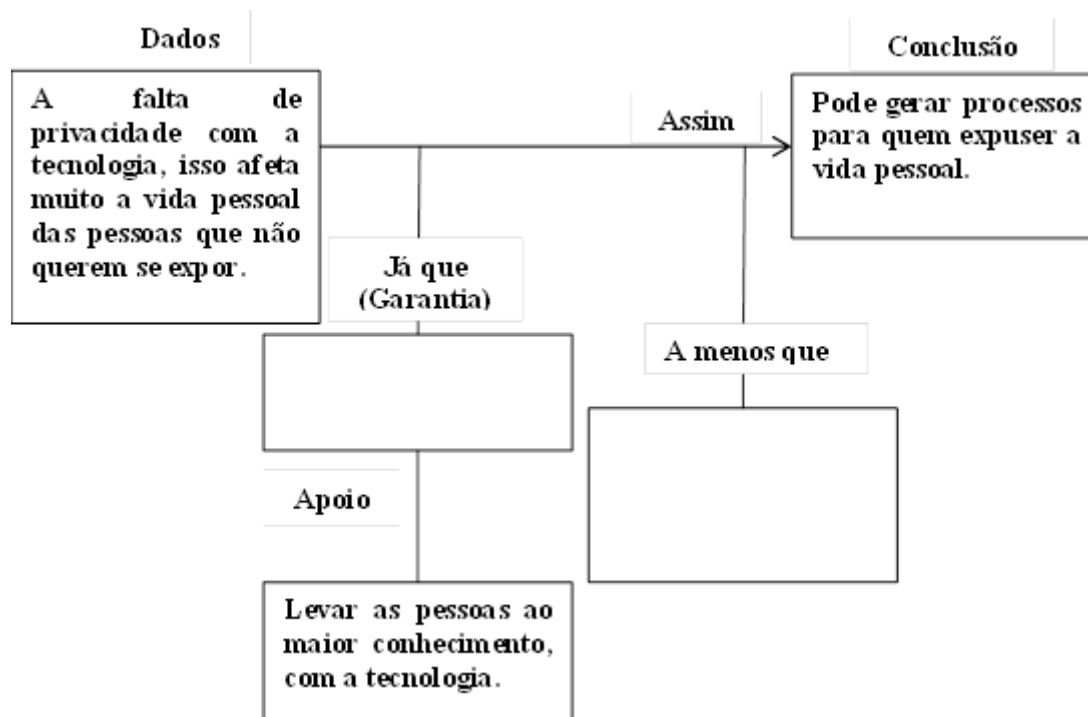


Figura 38 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a influência da tecnologia de informação e comunicação na sociedade, elaborado pelo representante da instituição de ensino no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

O representante da instituição de ensino acrescentou no quadro A menos que: “A população não invada o espaço do próximo”. O representante reconhece que seus argumentos no fórum não são suficientes para sustentar os fatos, pois deixou o quadro “garantia” em branco. Neste caso, o estudante também confunde a estrutura que dá garantia ao argumento com o seu elemento de apoio.

A Figura 39 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a maior Usina Solar do Mundo, elaborado pelo representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado.

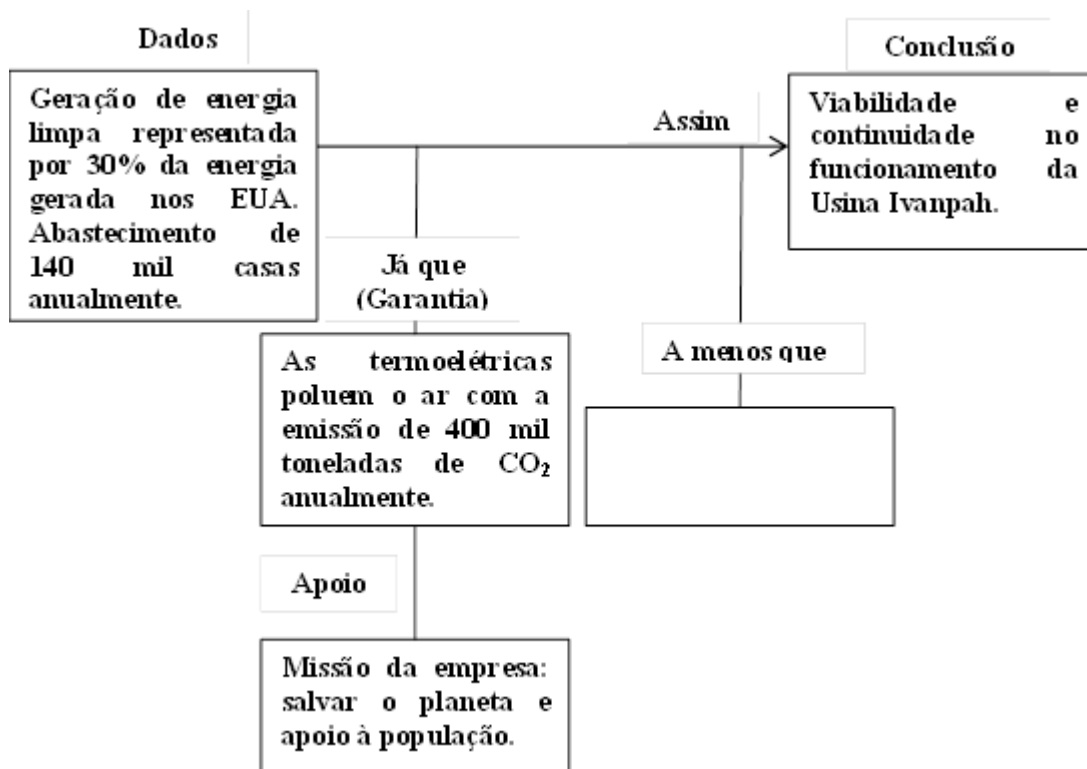


Figura 39 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a maior Usina Solar do Mundo, elaborado pelo representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

O representante das empresas não acrescentou outra informação no item 4 do questionário 2, em relação à Usina Solar de Ivanpah.

A Figura 40 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a maior Usina Solar do Mundo, elaborado pela representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.

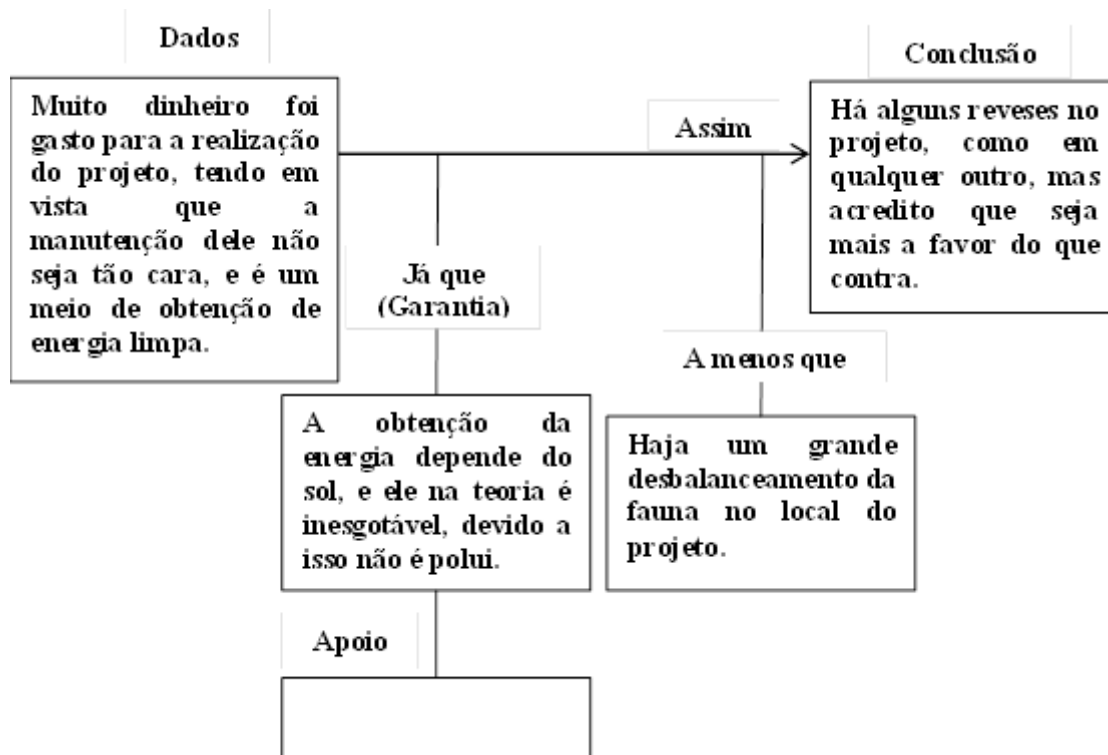


Figura 40 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a maior Usina Solar do Mundo, elaborado pela representante do governo no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

O representante do governo não acrescentou outra informação no item 4 do questionário 2, em relação a implantação da maior Usina Solar do Mundo.

A Figura 41 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a maior Usina Solar do Mundo, elaborado pela representante dos biólogos e ativistas no Fórum de Negociações Simulado.

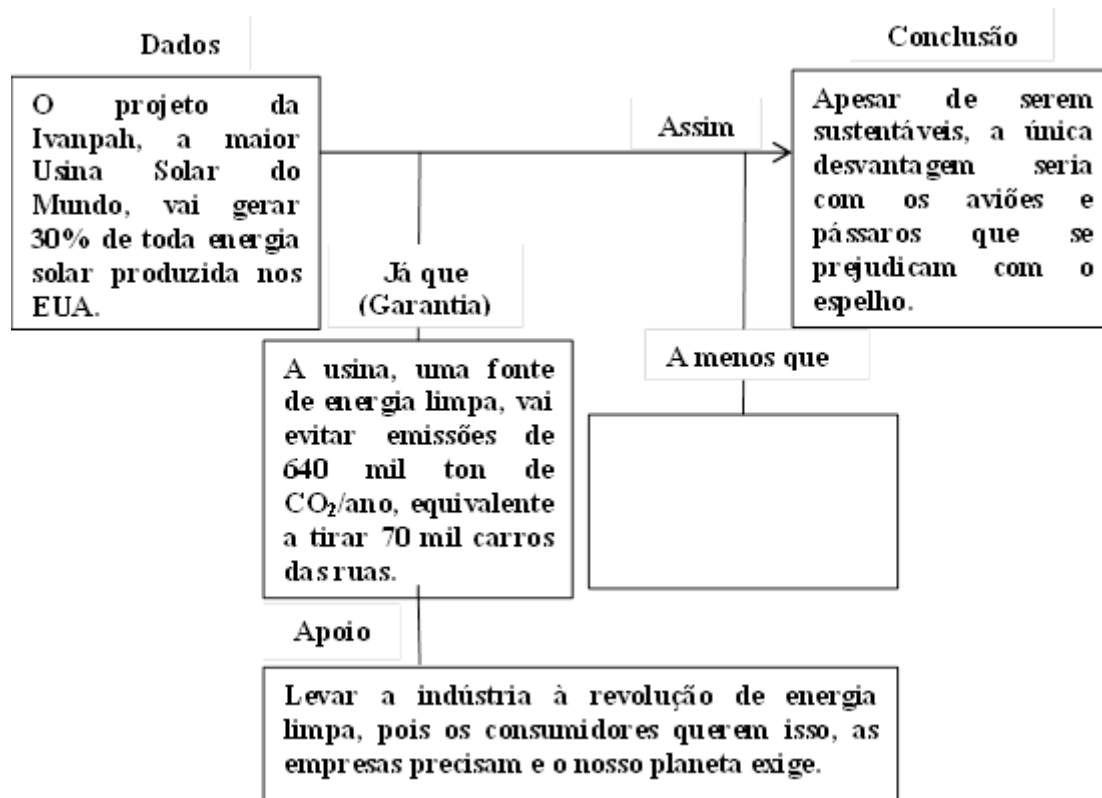


Figura 41 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a maior Usina Solar do Mundo, elaborado pela representante dos biólogos e ativistas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A representante acrescentou, no item 4 do questionário 2, referente ao quadro A menos que: “Talvez a única desvantagem seria os pássaros que confundem os espelhos com um lago e os aviões, talvez porque não destroça (sic) essa área, digo, fazer algo com que melhore isso”.

A Figura 42 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos estudantes (contra) no Fórum de Negociações Simulado.

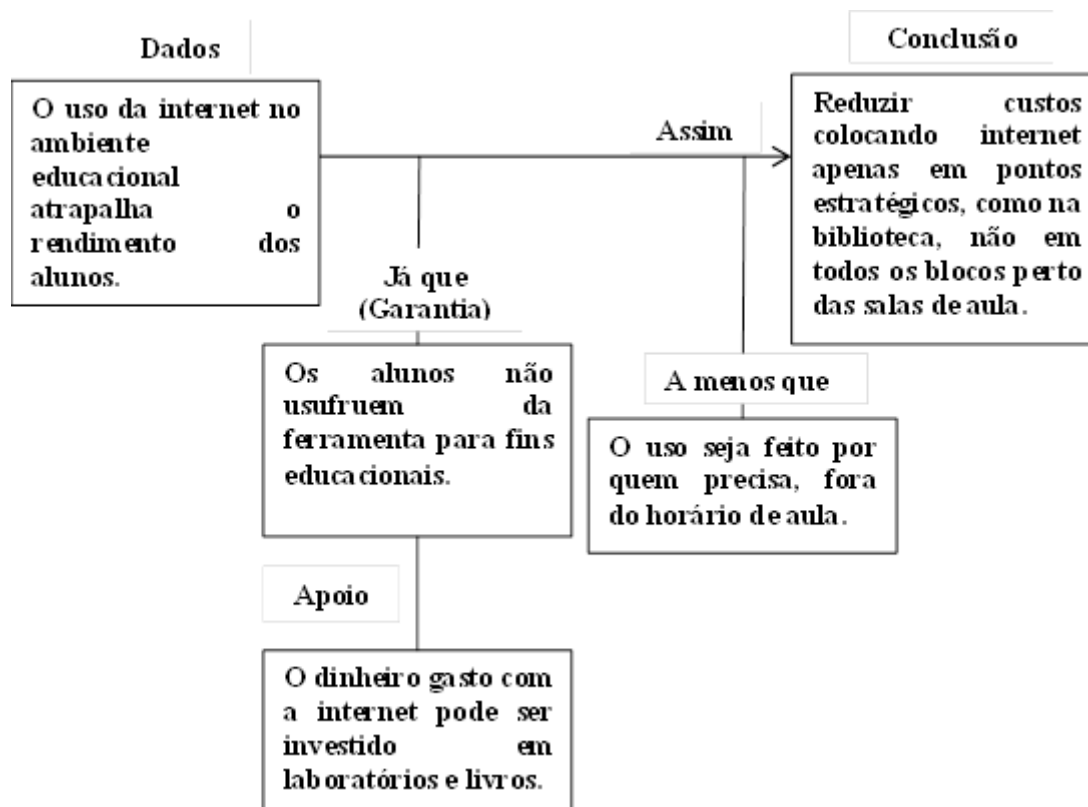


Figura 42 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos estudantes (contra) no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A representante dos estudantes (contra) não acrescentou outra informação no item 4 do questionário 2, em relação ao impacto da internet em uma IES.

A Figura 43 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre o Impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos professores (a favor) no Fórum de Negociações Simulado.

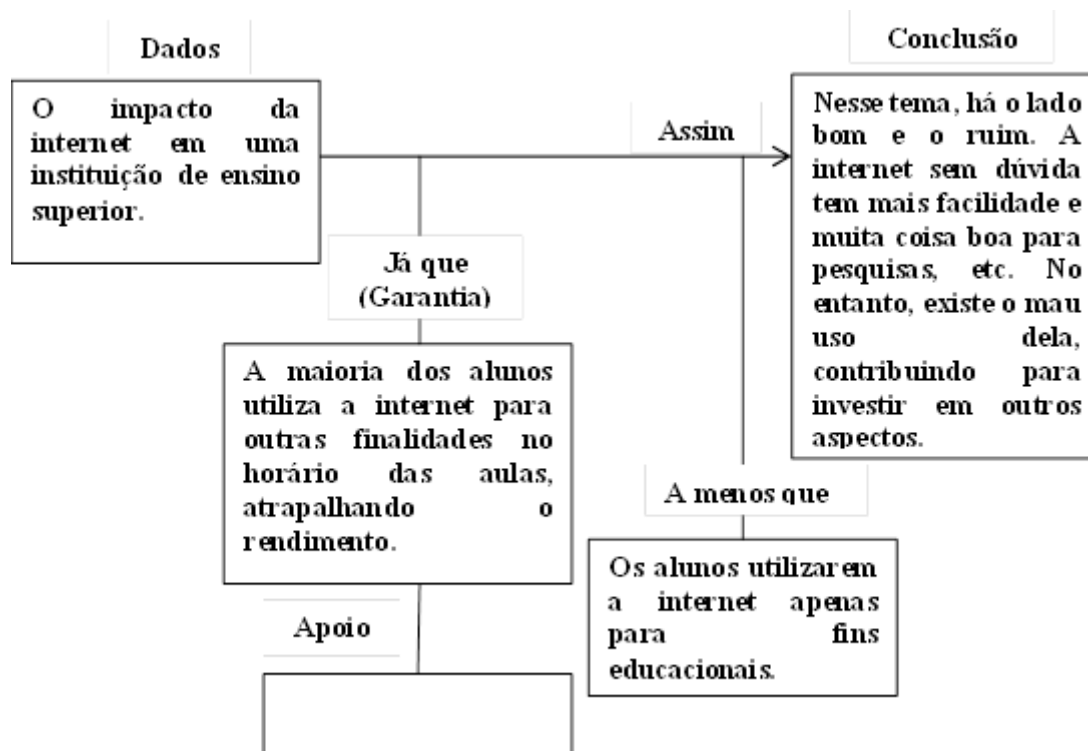


Figura 43 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o Impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos professores (a favor) no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A representante dos professores (a favor) não acrescentou outra informação no item 4 do questionário 2, em relação ao impacto da internet em uma IES. Nota-se que a representante faz uma análise considerando os dois aspectos, positivos e negativos, sem dar ênfase aos aspectos positivos, como era de se esperar para um representante favorável ao uso da internet para fins educacionais.

A Figura 44 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos estudantes (a favor) no Fórum de Negociações Simulado.

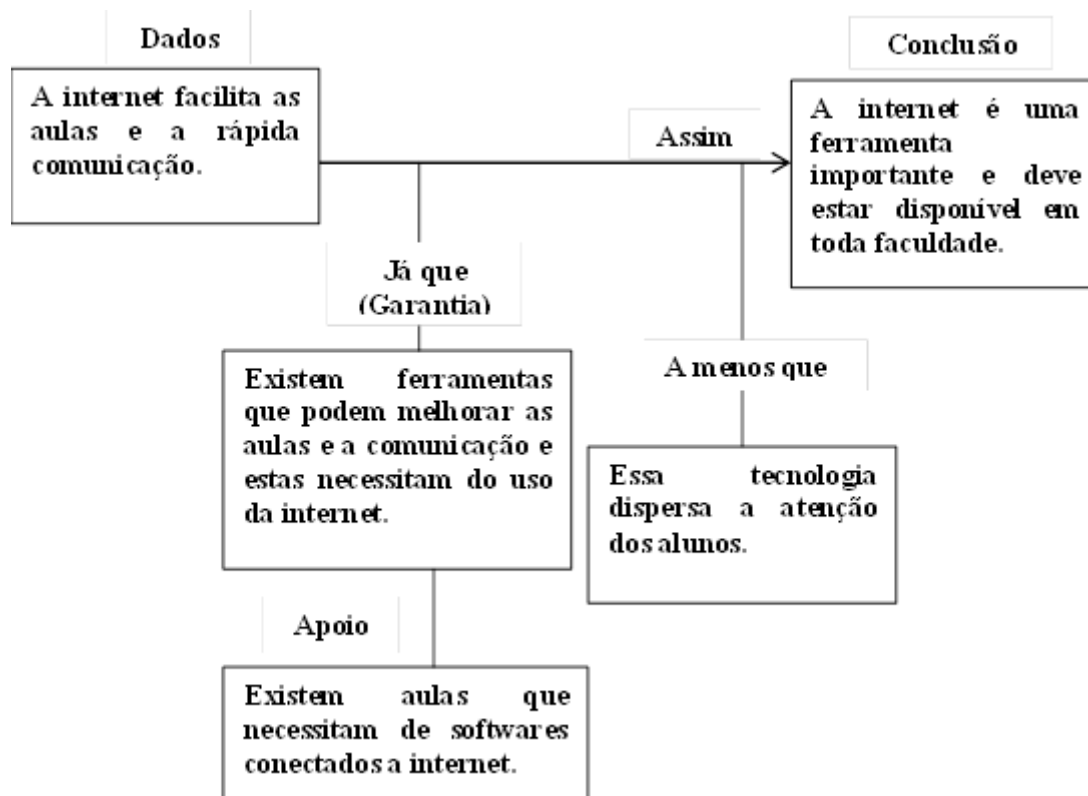


Figura 44 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos estudantes (a favor) no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A representante dos estudantes (a favor) não acrescentou outra informação no item 4 do questionário 2, em relação ao impacto da internet em uma instituição de ensino superior. Nota-se que a representante não apresenta dados muito consistentes para dar suporte à conclusão, pois não explica como a internet pode melhorar as aulas, apenas que existem alguns softwares que precisam estar conectados para funcionarem.

A Figura 45 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior, elaborado pela representante da reitoria no Fórum de Negociações Simulado.

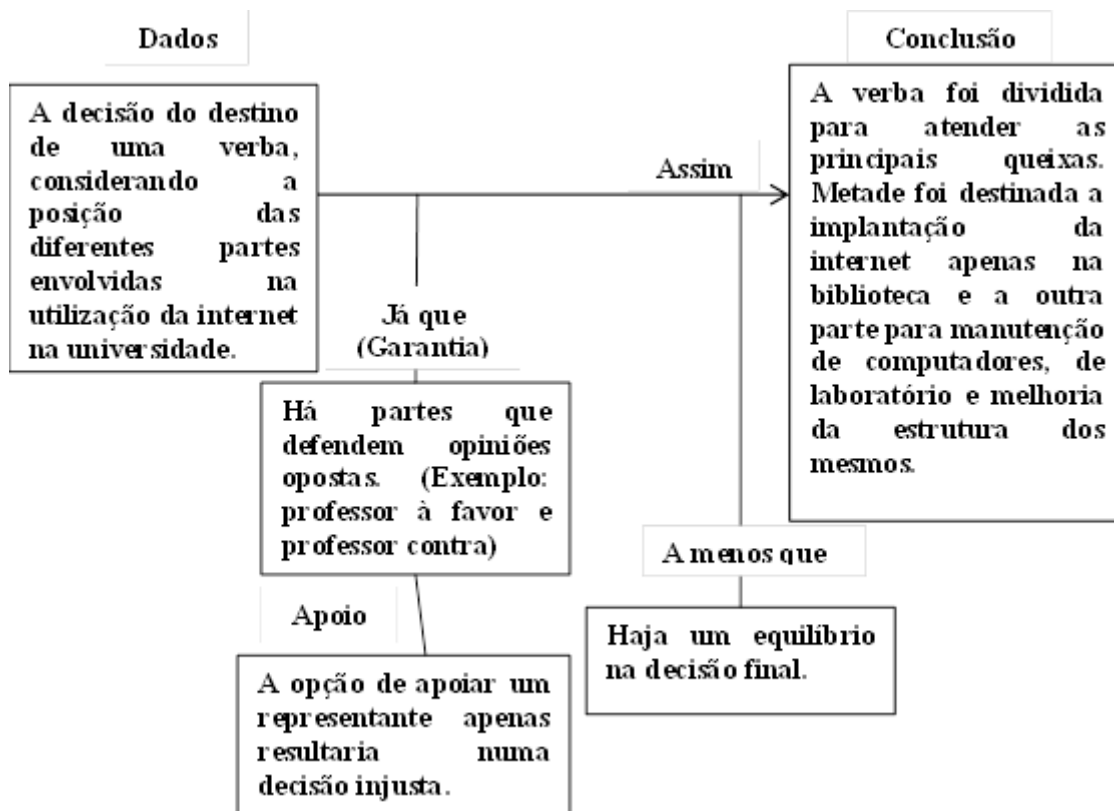


Figura 45 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante da reitoria no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A representante da reitoria não acrescentou outra informação no item 4 do questionário 2, em relação ao impacto da internet em uma instituição de ensino superior.

A Figura 46 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior, elaborado pela representante dos professores (contra) no Fórum de Negociações Simulado.

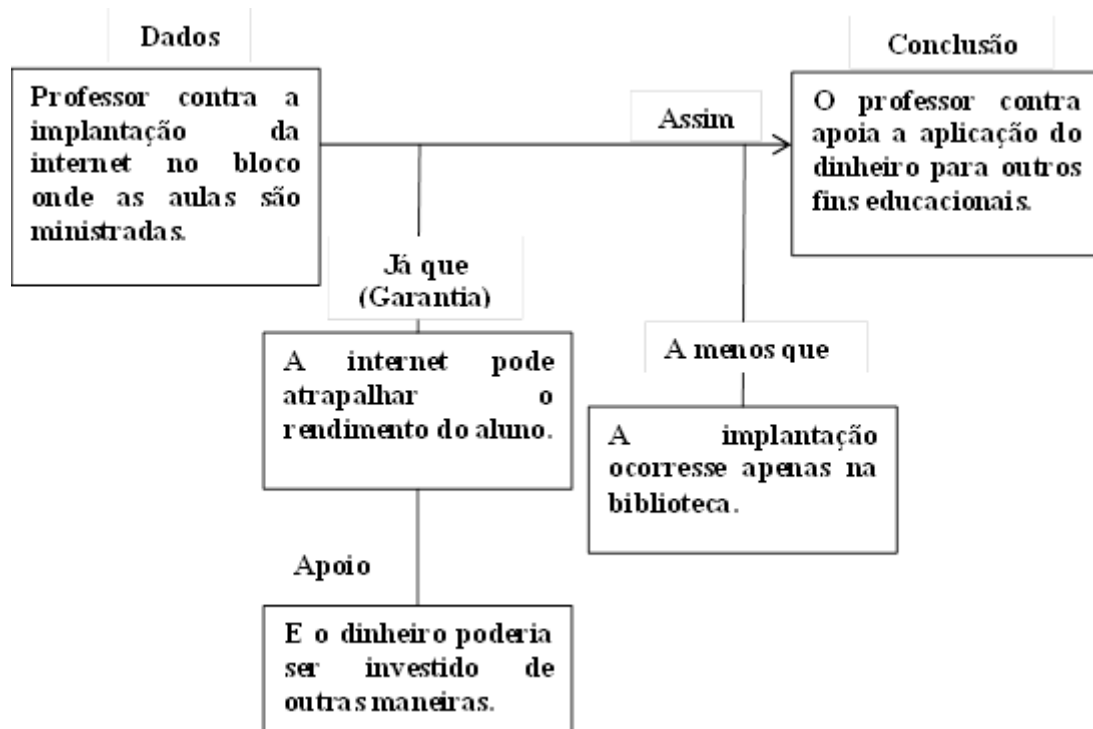


Figura 46 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pela representante dos professores (contra) no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A representante dos professores (contra) não acrescentou outra informação no item 4 do questionário 2, em relação ao impacto da internet em uma instituição de ensino superior.

A Figura 47 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior, elaborado pelo representante da empresa de internet no Fórum de Negociações Simulado.

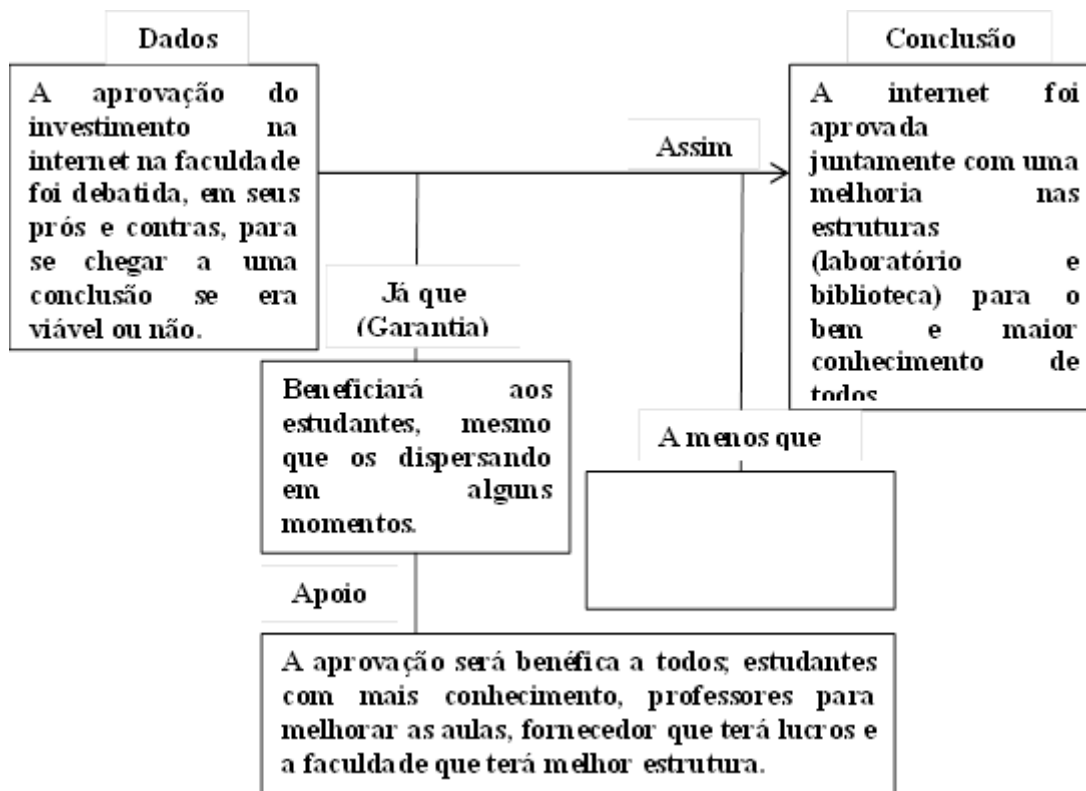


Figura 47 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre o impacto da internet em uma instituição de ensino superior (IES), elaborado pelo representante do servidor de internet no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

O representante do servidor de internet acrescentou, no item 4 do questionário 2, no quadro A menos que: “A internet fosse inviável economicamente à faculdade”. O representante apresenta coerência em seus argumentos que tratam do impacto da internet em uma instituição de ensino superior, defendendo os interesses do grupo que representa, complementando o quadro que inicialmente não foi possível preencher somente com os argumentos anteriores.

O argumento que o representante utiliza como apoio, de forma equivocada, apenas complementa a garantia, sem fornecer elementos que possam ser considerados inquestionáveis, ou dificilmente questionáveis, como é de se esperar para o apoio.

A Figura 48 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, elaborado pela representante dos fabricantes (empresas) no Fórum de Negociações Simulado.

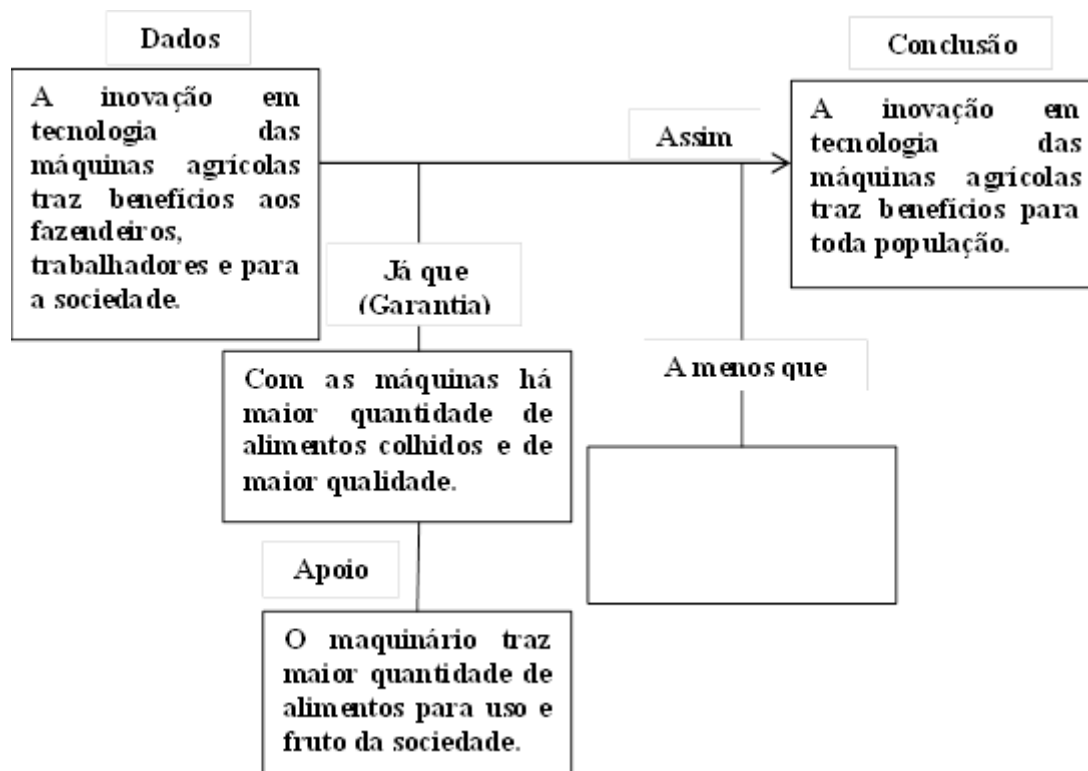


Figura 48 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, elaborado pela representante das empresas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A representante dos fabricantes não acrescentou outra informação no item 4 do questionário 2, em relação a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade. Nota-se pequena diferença entre o argumento utilizado nos dados com aquele da conclusão, ou seja, de fato, os dados não são apresentados nesse quadro, mas informação complementar que poderia subsidiar os dados como aparece no quadro correspondente à garantia (já que).

Assim como na situação anterior, a do representante do servidor de internet, a representante dos fabricantes não fornece novos elementos que dê apoio à garantia.

A Figura 49 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, elaborado pela representante do governo no Fórum de Negociações Simulado.

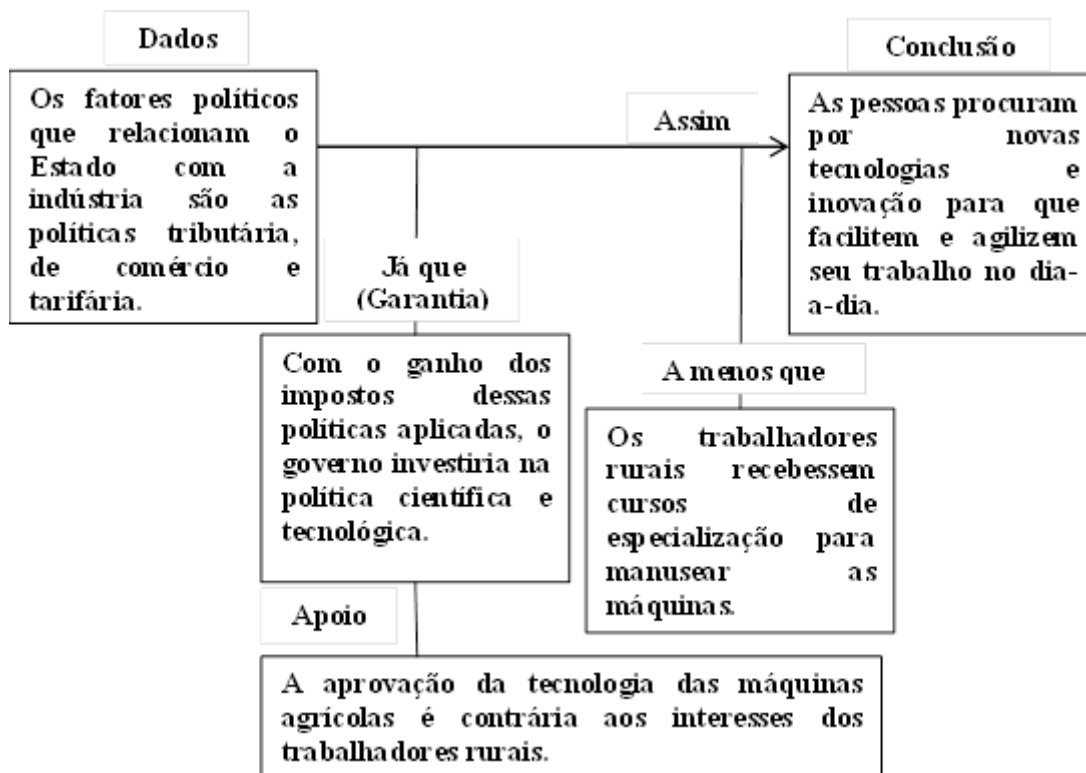


Figura 49 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade, elaborado pela representante do governo no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A representante do governo acrescentou no quadro: A menos que: “Nos dias de hoje, as empresas estão demitindo os funcionários desqualificados e mantendo ou contratando os que necessitam, sendo eles já qualificados, ao invés de pagar um curso para qualifica-lo”. Nota-se que o argumento no quadro apoio, aponta que a política de implantação de máquinas agrícolas é contrária aos interesses dos trabalhadores rurais, indicando possíveis conflitos entre os diversos grupos sociais envolvidos.

O argumento que a representante utiliza como apoio, de forma equivocada, aparece mais como crítica aos investimentos em tecnologia, por prejudicarem a manutenção dos empregos dos trabalhadores rurais do que propriamente como elemento de apoio à garantia.

A Figura 50 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a Usina de Belo Monte, elaborado pela representante do governo, empresários e acionistas no Fórum de Negociações Simulado.

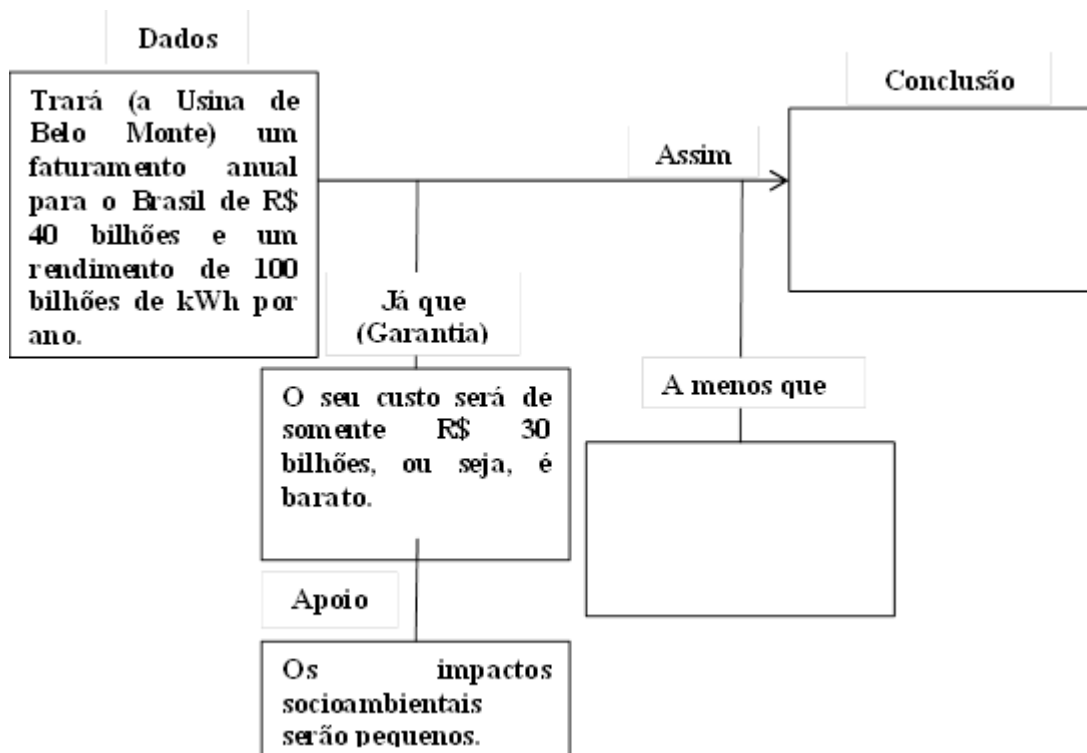


Figura 50 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Usina de Belo Monte, elaborado pela representante do Governo, empresários e acionistas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A estudante acrescentou, de acordo com o item 4 do questionário 2, no quadro correspondente à garantia (já que), “os dados mostram realmente se a Usina seria viável para construção”. Nota-se que a representante, no preenchimento do questionário, reconhece a inexistência de uma conclusão, entretanto, não tem a preocupação de acrescentá-la nesse item 4. Não percebe que a conclusão é um fator fundamental em um argumento que visa convencer diversos representantes acerca do investimento em determinada tecnologia.

A Figura 51 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a Usina de Belo Monte, elaborado pela representante dos Biólogos e ambientalistas no Fórum de Negociações Simulado.

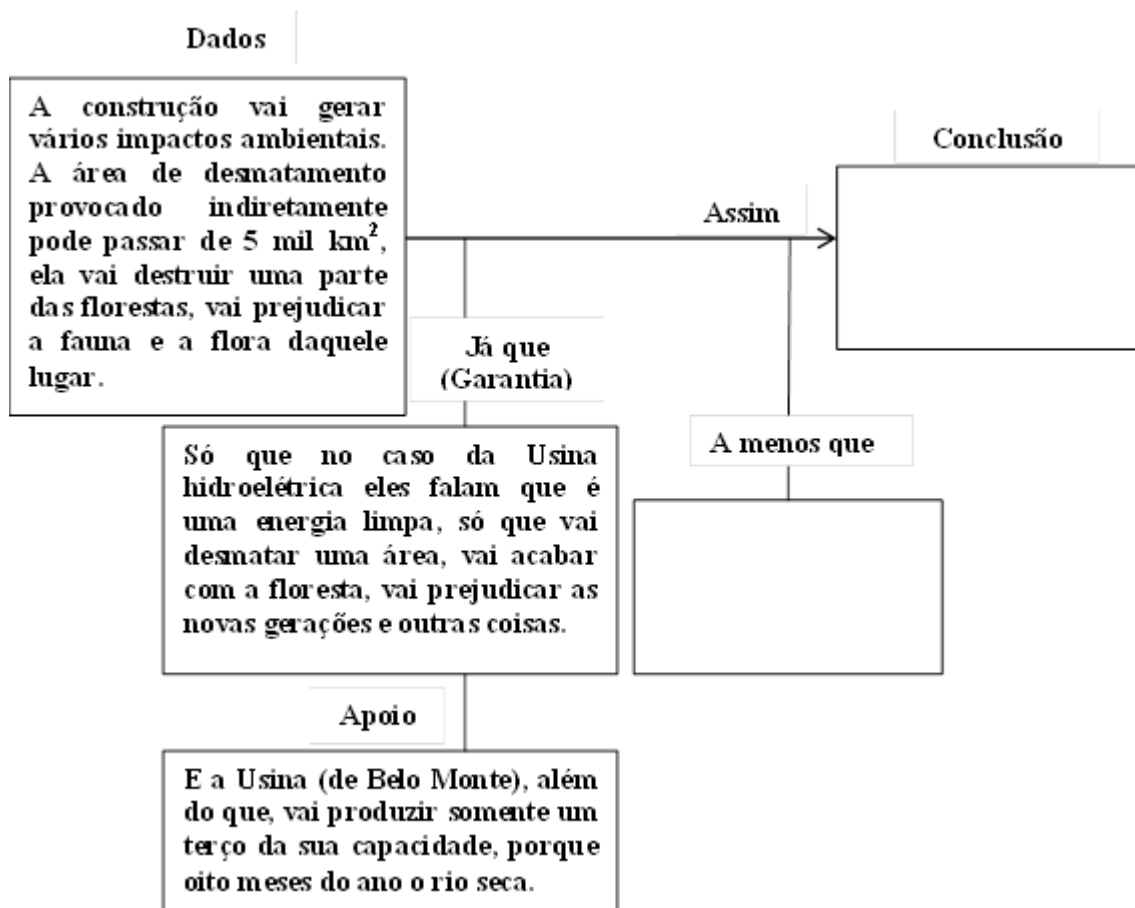


Figura 51 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Usina de Belo Monte, elaborado pela representante dos Biólogos e ambientalistas no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A estudante não fez qualquer acréscimo em sua proposta, de acordo com o item 4 do questionário 2. Da mesma forma que a representante do Governo, empresários e acionistas, não percebe que a conclusão é um fator fundamental em um argumento que visa convencer diversos grupos sociais acerca do investimento em determinada tecnologia e, mesmo assim, não se preocupa em acrescentar tal elemento no item 4.

A Figura 52 mostra o Esquema de Argumentos de Toulmin sobre a Usina de Belo Monte, elaborado pela representante da população ribeirinha no Fórum de Negociações Simulado.

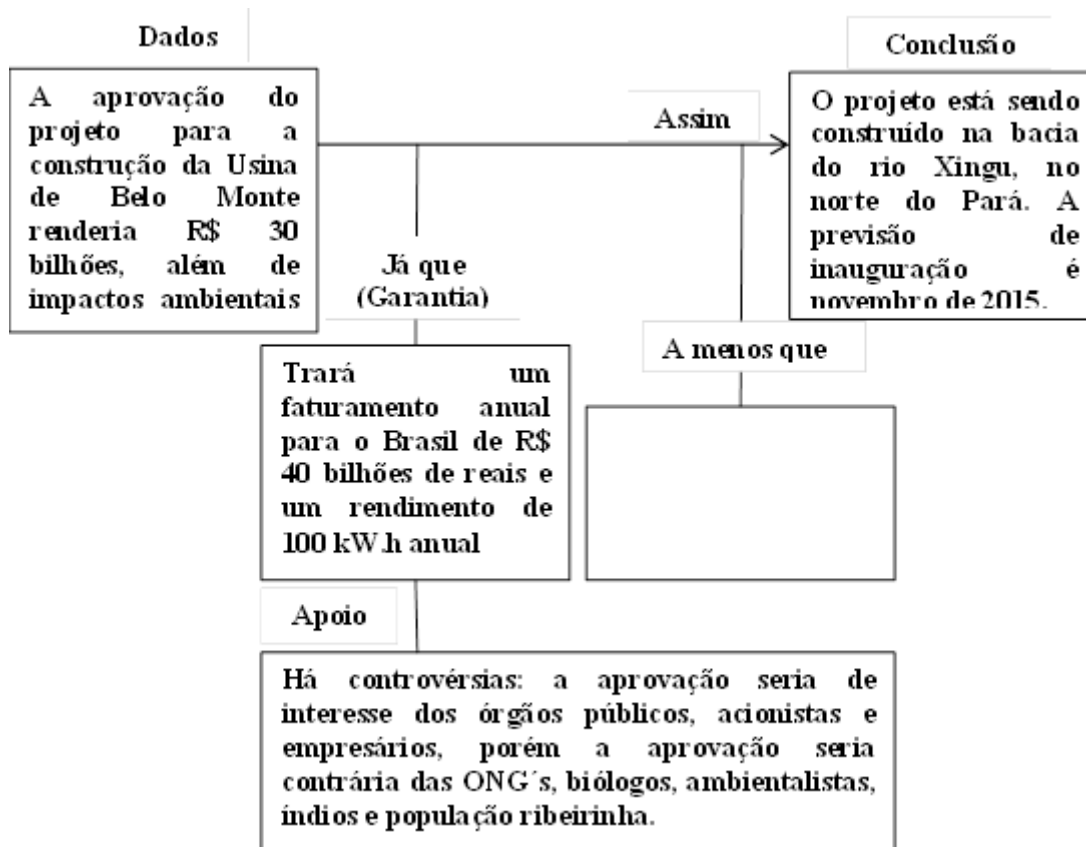


Figura 52 - Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP) sobre a Usina de Belo Monte, elaborado pela representante da população ribeirinha no Fórum de Negociações Simulado, de acordo com o questionário 2.

A representante da população ribeirinha acrescentou, no item 4 do questionário 2, no quadro apoio, “A construção vai gerar vários impactos ambientais, pois a área de desmatamento provocada pode passar de 5 mil km², destruindo uma parte da floresta, em relação a construção da Usina de Belo Monte”. Nota-se que a representante apresenta certo conflito em defesa da população ribeirinha e suas concepções acerca da construção da usina, como os argumentos no quadro: Já que (Garantia) podem justificar. Além disso, considera os aspectos ambientais, fauna e flora, de forma isolada dos habitantes da região.

5.3. ANÁLISE COMPLEMENTAR DO TAP ELABORADO PELOS ESTUDANTES

Nesta seção será feita uma análise complementar do Esquema de Argumentos de Toulmin elaborado pelos estudantes a partir das transcrições dos vídeos nos Fóruns de Negociações Simulados, conforme questões 3 e 4 do questionário 2, apresentados no subitem anterior.

Sadler e Donnelly (2006) realizaram um estudo com estudantes do ensino médio norte americano para investigar como o conhecimento sobre um conteúdo específico e a moralidade contribuem para a qualidade da argumentação em questões sociocientíficas. Os resultados do estudo indicaram que não há relação estatisticamente significativa entre o conhecimento do conteúdo, o raciocínio moral e a qualidade da argumentação, contrariando concepções intuitivas que ocorrem sobre esse tema.

Entrevistas realizadas com estudantes revelaram que, frequentemente, o conhecimento em conteúdo específico é pouco utilizado para a elaboração de argumentos sobre questões sociocientíficas. Entretanto, a maioria dos estudantes percebe que as questões sociocientíficas envolvem problemas morais (SADLER; DONNELLY, 2006). Para os autores, as questões morais referem-se aos aspectos relacionados às decisões dos indivíduos sobre o que é certo, bom e virtuoso.

Sadler e Donnelly (2006) desenvolveram critérios para avaliar a qualidade da argumentação demonstrada pelos estudantes em entrevistas. Tais critérios receberam escores entre 0 e 2, de acordo com a descrição do Quadro 41.

Quadro 41 – Esquema para avaliação da qualidade da argumentação.

Critério	Escore	Descrição
Posição e racionalidade	2	O participante apresenta argumentos coerentes e consistentes que incluem explicação e justificativa para seu ponto de vista (afirmações com fundamentações).
	1	O participante apresenta argumentos coerentes, mas apresenta pouca ou nenhuma elaboração, em termos de justificativas para o seu posicionamento (afirmações sem fundamentações).
	0	O participante apresenta respostas incoerentes que não fornecem justificativas para o argumento (falta de clareza na afirmação).
Múltiplas perspectivas	2	O participante expressa múltiplas perspectivas sem que seja solicitado pelo entrevistador.
	1	O participante expressa múltiplas perspectivas quando é solicitado explicitamente.
	0	O participante não se mostra capaz de expressar múltiplas perspectivas quando é explicitamente solicitado.
Refutação	2	O participante desafia uma fundamentação com uma contraposição.
	1	O participante apresenta uma contraposição, sem desafiar a fundamentação.
	0	O participante não se mostra capaz de apontar fraquezas ou apresentar uma contraposição diretamente.

Fonte: Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014, p.150)

Adaptado de: Sadler e Donnelly (2006, p.1470)

O Quadro 42, apresenta os escores dos argumentos obtidos das transcrições dos vídeos deste trabalho, elaborados pelos estudantes na construção dos esquemas TAP, a partir das questões 3 e 4 do questionário 2.

De maneira um pouco diferente de Sadler e Donnelly (2006), os escores dos argumentos foram propostos considerando 0 quando o estudante deixou uma célula em branco no esquema TAP e 1 quando a célula foi preenchida. Dessa forma, o valor máximo possível em cada esquema foi de 5, uma vez que ele possui cinco células, da maneira como foi proposto ao estudante. Essa modificação foi proposta, pois este trabalho não teve como objetivo elaborar material didático visando a melhoria da qualidade dos argumentos, e também por não ter sido encontrado elementos que justificasse classificar as falas com o escore 2, conforme uma análise preliminar, uma vez que os argumentos foram elaborados espontaneamente. Entretanto, essa ideia abre perspectivas para pesquisas futuras.

Quadro 42 – Escore obtido da análise das transcrições dos vídeos e do questionário 2 para o esquema de argumentos Toulmin (TAP).

		Escore: Questionário 2	
Equipe	Ator (Representante)	Estudante	Complemento (Questão 4)
Avanços tecnológicos e privacidade	População	4	1
	Governo	4	1
	Empresas	4	0
Copa do Mundo no Brasil	Governo	*	* O estudante não participou desta etapa final ou representou mais de um ator no fórum e escolheu apenas um para análise no questionário 2.
	População	*	
	Empresas	3	1
Influência da Tecnologia da Informação e Comunicação na sociedade	Governo 1 (Em defesa dos políticos)	*	* O estudante não participou desta etapa final ou representou mais de um ator no fórum e escolheu apenas um para análise no questionário 2.
	Governo 2 (A internet na sociedade)	*	
	Instituição de ensino	3	1
	Sociedade civil 1 (A internet e os cargos públicos)	*	* O estudante analisou apenas o papel da internet na sociedade (abaixo).
	Sociedade civil 2 (A internet e as relações sociais)	3	1
Usina Solar de Ivanpah	Empresas	4	0
	Governo	4	0
	Biólogos e ativistas	4	1
	Meios de comunicação	*	* O estudante não participou desta etapa final.
O impacto da internet em uma Instituição de Ensino Superior (IES)	Empresas (Servidores de internet)	4	1
	Professores (Contra)	5	0
	Estudantes (Contra)	5	0
	Professores (A favor)	4	0
	Estudantes (A favor)	5	0
	Reitoria	5	0
Tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade	Governo	5	1
	Trabalhadores rurais	*	* O estudante não participou desta etapa final.
	Empresas	4	0
Usina de Belo Monte	Governo	3	1
	ONGs, Biólogos e ambientalistas	3	0
	Índios e população ribeirinha	4	1

Fonte: Elaborado pelo autor

No trabalho de Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014), com o objetivo de investigar a qualidade da argumentação de estudantes, orientações sobre a elaboração de argumentos foram propostas em uma disciplina de Comunicação Científica, na qual foi atribuída aos estudantes de um curso de graduação em química a tarefa de solucionar casos investigativos de caráter sociocientíficos e apresentar oralmente a resolução dos casos.

O desempenho em duas turmas foi comparado. Em uma delas quatro atividades foram elaboradas com o objetivo de orientar os estudantes sobre como elaborar bons argumentos segundo a perspectiva de Toulmin (2001), enquanto na outra a argumentação foi espontânea. Os resultados indicaram que tais orientações proporcionam efeitos positivos na elaboração de argumentos (SÁ, KASSEBOEHMER E QUEIROZ, 2014).

A maioria dos estudantes dedicaram-se à construção do diagrama TAP, de acordo com os argumentos utilizados no Fórum de Negociações Simulado. A possibilidade de usar novos argumentos, que complementassem as falas baseadas nas transcrições dos vídeos, enriqueceu o diagrama em alguns casos, como ocorreu para o representante da população sobre o tema Avanços tecnológicos e privacidade.

Dessa forma, o Fórum de Negociações Simulado mostrou ser uma poderosa estratégia didática para discutir questões sociotécnicas entre os estudantes de engenharia que participaram deste projeto, sob um ponto de vista interdisciplinar. Além disso, ele pode estimular a participação ativa e o pensamento crítico e reflexivo, fortalecendo o poder de argumentação em um debate democrático de ideias, conforme a percepção dos estudantes. Entretanto, tal atividade necessita de continuidade para que os argumentos dos estudantes sejam aprofundados, tanto com base em estudos e teorias que abordam questões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, típicas do campo de estudos CTS, quanto em termos da construção argumentativa das ideias, visando melhoria da qualidade de comunicação e de convencimento.

Entretanto, cuidado deve ser tomado ao se agregar uma referência explicativa aos argumentos utilizados pelos atores, como elemento de apoio, conforme o TAP, pois como afirma Latour (2008), uma teoria pode modificar os argumentos dos atores, ocupando seu lugar. Com isso, corre-se o risco de transformar o ator em simples marionete. Os argumentos dos atores devem assumir papel de destaque sobre o objeto de estudo, cujo ator deve ser o protagonista na análise do tema definido para estudo.

Como afirmam Vieira e Bazzo (2007, p.2), discussões sobre questões controversas, inseridas nas atividades acadêmicas, têm “o potencial de estimular o educando a

sentir-se parte da sociedade em que vive, a se interessar pelos seus problemas e a participar das discussões decorrentes das interações ciência/tecnologia/sociedade”.

Além disso, tais atividades não devem ser vistas como isoladas do currículo, mas como uma oportunidade de ampliar a visão sobre as situações e conteúdos investigados, com um olhar multidimensional (VIEIRA; BAZZO, 2007). Sendo assim, pode contribuir para desmistificar a visão linear, neutra e determinista fortemente arraigada nas estratégias de ensino tradicionais, ainda muito presentes no ensino de engenharia.

5.4. PASSO A PASSO DA PROPOSTA

A proposta dos Fóruns de Negociações Simulados foi desenhada nesta pesquisa para ser aplicada em uma turma de engenharia do período diurno, como atividade extracurricular. Alguns desafios ainda precisam ser enfrentados para que ela seja implementada como atividade curricular, principalmente no período noturno. As dificuldades estão relacionadas, normalmente, com a elevada carga horária existente para as disciplinas tradicionais desses cursos, muitas vezes necessárias para suprir deficiências que os estudantes, oriundos do ensino médio, apresentam, além da conscientização das pessoas responsáveis pela análise e construção do currículo sobre a importância de se inserir atividades que valorizem o raciocínio crítico e reflexivo, com participação ativa dos estudantes, como orienta as DCNs, bem como a formatação de uma estratégia didática adequada à uma atividade interdisciplinar, e a formação de profissionais para que tenham familiaridade tanto com o ensino de engenharia quanto com métodos pedagógicos inovadores. Além disso, o período noturno normalmente enfrenta restrições de horários de forma mais acentuada, uma vez que muitos estudantes já estão empregados e vários viajam de cidades da região em busca de melhoria de condições de vida com a obtenção do diploma. Assim, há dificuldade em se aumentar a carga horária já estabelecida para esse período.

Dessa forma, se faz necessário um planejamento levando-se em conta o contexto local e envolvendo profissionais preocupados com a realidade e as dificuldades do ensino de engenharia, visando adaptar estratégias didáticas dessa natureza. A proposta que foi sendo formatada ao longo do processo nesta pesquisa é apresentada na forma de um passo a passo no Quadro 43.

Quadro 43 – Fóruns de Negociações Simulados: passo a passo.

Fóruns de Negociações Simulados Passo a passo	
Engajamento	Esta etapa inicial tem como principal objetivo envolver a maioria dos estudantes de uma turma, caso a atividade seja proposta de forma extracurricular, mostrando sua importância para a formação em engenharia. Nela apresenta-se as DCNs, com destaque para uma visão crítica e reflexiva e perspectivas profissionais para o mundo contemporâneo, indicando uma visão ampliada da profissão de engenheiro. Além disso, procura-se dar uma visão de todas as etapas da proposta, para que o estudante possa avaliar a viabilidade de sua participação.
Definição dos temas sociotécnicos controversos e das equipes	Nesta etapa procura-se apresentar o significado do que seja um tema sociotécnico controverso, dando algum exemplo, como os alimentos transgênicos ou a energia nuclear, para que os estudantes, divididos em equipes, escolham temas de seu interesse. Os temas, preferencialmente, devem estar relacionados com o curso de engenharia a qual os estudantes estejam vinculados e que, também, podem valorizar aspectos regionais, cuja liberdade de escolha dos estudantes atua como forma de imbuir responsabilidade ao trabalho que será desenvolvido. A partir desta etapa os estudantes trabalham em equipe de forma ativa, pois são os protagonistas da proposta.
Levantamento de informações sobre o tema escolhido	Nesta etapa os estudantes buscam identificar os atores envolvidos na temática sociotécnica que será analisada. Os estudantes são orientados para que façam um levantamento de informações que possam dar sustentação aos argumentos utilizados pelos atores, de acordo com os pontos de vista destes.
Debate	O debate é idealizado para que cada estudante represente um ator. Neste trabalho isso não foi possível, pois havia mais atores do que estudantes, o que foi contornado fazendo-se com que um estudante representasse mais de um ator, embora tenha ocorrido de forma esporádica, não é o ideal. O ambiente foi organizado de tal modo que os atores foram identificados por meio de uma “placa” sobre a mesa do professor em uma sala de aula comum, ficando dispostos em forma de semicírculo. O debate foi gravado em vídeo e depois transcrito. Isso foi importante não somente para reunir dados de pesquisa, mas também para valorizar a fala dos estudantes e possibilitar a reapresentação dos debates, com todos os grupos participantes, em um momento posterior. Com isso, foi possível rever e avaliar a fala dos atores de maneira informal. É importante que o professor fique atento aos principais argumentos e elementos que possam emergir dos debates, como aconteceu neste trabalho, com o fato de os estudantes argumentarem que colocam em risco sua posição na empresa, ou mesmo o emprego, quando defendem ideias que consideram opostas ao que presumivelmente servem para defender os interesses da empresa, mesmo contrariando seus pontos de vista como cidadão. Esta etapa é o ponto alto da proposta, sendo que o mais importante não é estabelecer um consenso, mas criar um ambiente de debate, estimulando a construção de bons argumentos e a atitude de ouvir ideias convergentes e/ou divergentes de forma democrática e respeitosa.
Esquema de Argumentos de Toulmin (TAP)	Os resultados deste trabalho indicam que os estudantes apresentam muitas dificuldades na construção de argumentos convincentes e fortes. Dessa forma, criar estratégias de aprendizagem utilizando, por exemplo, o Esquema de Argumentos de Toulmin como referência pode contribuir para a melhoria dos argumentos, tornando-os menos

	falseáveis. Além disso, com tal estrutura, pode-se divulgar com maior coerência as ideias apresentadas no debate, com as discussões geradas em torno de questões sociotécnicas controversas.
Coleta de dados para reflexão e pesquisa	A coleta de dados permeia todo processo. Neste trabalho, desenvolvido na forma de estudo de caso, houve vários momentos de coleta de dados, cujo desenho pode servir de referência à implementação dessa estratégia didática, tanto para proporcionar reflexão sobre o trabalho pedagógico inovador, quanto como material de pesquisa para os profissionais envolvidos no processo de implantação. As informações reunidas pelos estudantes foram organizadas e apresentadas em slides por cada equipe às demais, para garantir que não houvesse tema repetido e dar uma ideia sobre todos os projetos. Dois questionários foram aplicados, um com o objetivo principal de ordenar em nível de importância diversos aspectos sobre o tema escolhido, comparando o ponto de vista do ator representado com o do próprio estudante, como cidadão, além de levantar sua percepção sobre a viabilidade dos Fóruns de Negociações Simulados em busca das melhores tomadas de decisão em projetos sociotécnicos. O segundo questionário foi utilizado principalmente para que os estudantes construíssem o diagrama TAP, conhecendo sua estrutura e para estabelecer suas percepções sobre o desenvolvimento dos raciocínios crítico e reflexivo. A elaboração de diagramas TAP pode possibilitar melhorias no processo de construção de argumentos, colaborando para a negociação, uma habilidade importante nas atividades de engenharia, segundo uma visão ampliada da profissão.

Fonte: elaborado pelo autor

Cabe ressaltar a importância em se complementar tal estratégia didática com atividades que possam garantir a melhoria da qualidade dos argumentos utilizados pelos estudantes, além de orientá-los para autores do campo de estudos CTS, como forma de fornecer elementos que possam justificar seus argumentos, propiciando um ambiente adequado à participação ativa que estimule o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo em atividade interdisciplinar.

A ideia desse passo a passo não é fornecer uma “receita de bolo”, mas apontar um caminho, como foi utilizado neste trabalho com um grupo de estudantes e não apenas idealizado, para proporcionar fundamento ao desenvolvimento de atividades semelhantes, de acordo com o contexto local, considerando e respeitando as experiências e trajetórias dos profissionais envolvidos na implantação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de Sadler e Donnelly (2006) revela que o conhecimento do conteúdo específico sobre questões que envolvem aspectos sociocientíficos pouco são utilizados na elaboração de argumentos, por parte dos estudantes. Da mesma forma, a análise dos argumentos utilizados pelos estudantes de engenharia neste trabalho também revela que eles utilizam pouco do conhecimento abordado nas disciplinas dos cursos de engenharia em seus argumentos nos Fóruns de Negociações Simulados, o que proporcionariam um aprofundamento conceitual sobre as questões sociotécnicas, bem como a melhoria da qualidade dos argumentos.

Talvez o desenvolvimento dessa estratégia didática entre estudantes de engenharia na fase final do curso geraria resultados diferentes, mas isso necessitaria de outra pesquisa em busca de responder tal questionamento.

Além disso, Callon (2013) afirma que os engenheiros podem se transformar em sociólogos, historiadores, moralistas ou cientistas políticos, ao mesmo tempo em que estão envolvidos na análise de projetos técnicos.

Esses fatos e análises indicam a necessidade de se trabalhar mais a relação entre o conteúdo específico abordado nos cursos de engenharia e a argumentação elaborada pelos estudantes no estudo de questões sociotécnicas, bem como a estrutura do próprio argumento, utilizado como forma de justificar um projeto para aprovação. Desta forma, introduzir tal estratégia como atividade curricular, além de extracurricular, torna-se um desafio desejável. O que poderia contribuir para uma visão ampliada das atividades da engenharia.

A atuação profissional dos engenheiros no mundo atual exige o domínio de tais habilidades, além do raciocínio crítico sobre questões técnicas, com uma visão ampliada pela lente que a análise dos aspectos sociais proporciona. Como afirma Knobel (apud Pivetta, 2016, p.85), “as universidades brasileiras ainda estão muito preocupadas em fornecer conteúdo técnico e específico em seus cursos, mas pouco em estimular habilidades que são fundamentais no século XXI”. Dentre tais habilidades, para a formação de engenheiros, estão o pensamento crítico e reflexivo, a capacidade de argumentação e o trabalho em equipe.

Não é o professor ou o pesquisador que torna o estudante mais crítico e reflexivo, mas eles podem criar espaços e oportunidades, diante da estrutura acadêmica estabelecida e muitas vezes inflexível, para que os estudantes possam transformar seu poten-

cial em ação, a partir da análise das associações existentes nos estudos das redes socio-técnicas, por meio das controvérsias inerentes. De acordo com Latour (2008), os aspectos sociais somente são rastreáveis quando passam por modificações e estão sujeitos aos debates oriundos de situações controversas.

O contexto que se apresenta no ensino de engenharia é o de que romper com a prevalência das metodologias tradicionais exige grande esforço, assim como rastrear os atores sociais, humanos e não-humanos de acordo com a ANT, em um processo dinâmico de desenvolvimento tecnológico.

Frequentemente, busca-se, com intuito de simplificar, colocar ordem em algo complexo e instável. Essa tentativa de ordenação ofusca uma visão dinâmica do que ocorre com as conexões estabelecidas entre os atores e a formação de grupos, em torno de questões sociotécnicas, pois ela não permite reconhecer a dinâmica dos grupos estabelecidos, com a possível exclusão de alguns atores, bem como aqueles que são atraídos para o debate, no esforço de abrir a “caixa preta” da tecnologia, valorizando diversos aspectos, como culturais, políticos, sociais, econômicos etc.

O exercício da cidadania democrática no mundo moderno passa pelo desenvolvimento de certas habilidades, tais como a de conseguir acessar informações e aplicar o conhecimento gerado à novas situações. Cabe ao cidadão identificar questões atuais, desenvolver o raciocínio crítico e aprimorar a capacidade de resolver problemas e de tomar decisões (SAMANCI, 2015).

Assim, três características básicas são apontadas por Samanci (2015) como necessárias ao desenvolvimento do raciocínio crítico:

- 1) Abordar problemas e questões com uma atitude reflexiva sobre o futuro;
- 2) Possuir conhecimento básico e habilidades necessárias ao raciocínio lógico e ser questionador;
- 3) Ser capaz de aplicar seus conhecimentos e habilidades a questões da vida cotidiana.

Dam e Volman (2004), destacam algumas características voltadas ao desenvolvimento de estratégias instrucionais que visam melhorar habilidades em relação ao raciocínio crítico, ou seja:

- 1) Dar atenção às crenças epistemológicas dos estudantes;
- 2) Promover processos que envolvam aprendizagem ativa;
- 3) Elaborar propostas curriculares baseadas em situações-problema;
- 4) Estimular a interação entre os estudantes;

5) Estimular a aprendizagem embasada em situações reais do cotidiano.

Aprender a pensar criticamente costuma ser definido como a aquisição de competências visando a participação ativa em práticas sociais e comunitárias, das quais a pessoa faz parte. Aprender com a participação sempre envolve reflexão. Assim, a qualidade da participação pode ser melhorada com estímulo à reflexão (DAM; VOLMAN, 2004).

Contextos de aprendizagem devem ser escolhidos de forma a serem significativos aos estudantes, para que eles tenham sentimento de responsabilidade em participar criticamente da prática elaborada para se discutir uma questão. Isto colabora para o desenvolvimento da identidade do grupo ou do indivíduo, como afirmam Dam e Volman, 2004.

Dam e Volman (2004) sugerem ainda que a ênfase em controvérsias, como estratégia instrucional, deve ser evitada, pois reflete uma interpretação individualista, orientada mais para o conflito do que o pensamento crítico em si.

Enquanto no debate se tem visões opostas e estímulo ao desenvolvimento individual de um grupo de estudantes, para outros grupos, trabalhar as diferentes perspectivas de uma questão em conjunto e compartilhar responsabilidades é o que pode ser importante (DAM; VOLMAN, 2004).

No caso do desenvolvimento de estratégias na forma de Fórum de Negociação Simulado, como proposto neste trabalho, a discussão sobre controvérsias sociotécnicas foi apontada pelos estudantes como importante ao desenvolvimento de habilidades como aprender a ouvir argumentos opostos e lidar com conflitos internos pelo fato de reunir argumentos para defender um ponto de vista no qual não se concorda, a princípio. Além disso, pode servir como estímulo à participação no debate que ocorre de forma simulada. Assim, o tema proporciona abertura para mais investigações e esclarecimento deste aspecto na pesquisa.

A atividade de busca por informações desenvolvida pelos estudantes, sobre os temas escolhidos pelos grupos, foi direcionada para a identificação dos atores envolvidos nas questões sociotécnicas e controversas, assim como sobre as relações existentes entre os atores. Nesse sentido, o papel dos estudantes foi o de traduzir os interesses, projetos, desejos, estratégias, reflexos e reflexões dos atores, conforme definido por Callon (2013) ao descrever o significado de tradução, que ocorre de forma dinâmica, isto é, outros atores podem ser incluídos ou excluídos, sejam eles humanos ou não-humanos.

Busca-se, com os Fóruns de Negociações Simulados, fazer com que as ideias dos atores em rede convirjam para uma decisão e espera-se que ela seja a melhor solução para os problemas destacados pela sociedade. Entretanto, o consenso na proposta não é esperado, muito menos exigido. A noção de convergência, como proposta por Callon (2013), está relacionada com o grau de concordância gerado por uma série de traduções, não somente se o consenso é estabelecido ou não entre os participantes. A estratégia dos Fóruns de Negociações Simulados foi pautada em um processo de debate democrático de ideias.

Na maioria das vezes, espera-se uma conclusão sobre o tema discutido em uma situação de ensino e aprendizagem, talvez como uma “receita de bolo”. Entretanto, este trabalho valoriza o debate, a representação dos atores envolvidos e a argumentação. Tais características são fundamentais ao profissional da engenharia, que precisa aprender a ouvir, de maneira democrática, as pessoas que ocupam as diversas posições nos mais variados setores da sociedade. Algumas vezes, os argumentos utilizados por essas pessoas podem ser contrários ao seu, e até mesmo por isso, gerar melhores soluções aos projetos propostos. Talvez o ambiente acadêmico seja o melhor local para se criar tais oportunidades.

Além disso, Dam e Volman (2004) afirmam que ainda não há instrumentos de pesquisa para medir competências críticas de estudantes, nem em termos de qualidade nem de quantidade da participação em um debate em torno de um tema, seja ele controverso ou não. Contudo, os estudantes que participaram deste trabalho, de maneira geral, afirmam que os Fóruns de Negociações Simulados é uma estratégia importante para o desenvolvimento dos raciocínios crítico e reflexivo no ensino de engenharia.

Muitas informações são geradas no ambiente educacional, entretanto, geralmente não são organizadas, registradas, disseminadas ou recuperadas, considerando sua possível utilização na melhoria das condições de aprendizagem e do desempenho dos estudantes e demais profissionais envolvidos no processo. O conhecimento da estrutura, formação e dinâmica das comunidades de prática pode vir a auxiliar no processo de aprendizagem de estudantes e professores em nível superior, considerando a instituição de ensino como um local de criação de conhecimento e de intensa atividade social. Assim, devem-se estimular as interações entre os membros da comunidade estabelecida, entre organizações e também com pessoas externas a ela. Além disso, é possível considerar que essas habilidades desenvolvidas no ambiente acadêmico possam contribuir para a formação profissional do estudante, pensando em sua atuação futura em determi-

nadas instituições de ensino, pesquisa ou do mundo dos negócios, sejam públicas ou privadas, com ênfase na criação de conhecimento, produtos e processos inovadores (PEREIRA, HAYASHI, 2016b).

As comunidades de prática, também conhecidas como comunidades de aprendizagem profissional, são formadas por pessoas engajadas em um processo de aprendizagem coletiva, compartilhando a preocupação de desenvolver algo de forma cada vez melhor, por meio da interação contínua entre seus membros (WENGER, 2006).

Diversas são as possibilidades de análise em trabalhos dessa natureza, entretanto, optou-se pelo Esquema de Argumentos de Toulmin juntamente com autores do campo de estudos CTS para propor uma estratégia didática visando criar um ambiente que possa proporcionar ao estudante uma formação mais ampla do que os conteúdos específicos abordados nas disciplinas sem, todavia, reduzir sua importância. Tal estratégia pode nortear instrumentos didáticos que têm como objetivo a interdisciplinaridade, o trabalho em equipe e a análise de situações reais do cotidiano.

Com a finalização deste trabalho e amadurecimento do tema vislumbram-se outros caminhos possíveis para análise e estudos futuros, como o esquema argumentativo de Walton que, de acordo com Ibraim, Mendonça e Justi (2013), pode ajudar a entender e classificar argumentos, tanto no contexto cotidiano quanto no científico, uma vez que considera válidos argumentos baseados na presunção, cujo raciocínio pode ser falsificável e anulável.

Ibraim, Mendonça e Justi (2013) estabeleceram quatro classes de argumentos, a partir dos esquemas de Walton, ou seja, a de conhecimento pessoal, a de julgamento de valor, a de regra e exceção e a de raciocínio.

Os argumentos classificados como de conhecimento pessoal estão embasados em conhecimentos, experiências e opiniões pessoais. Os argumentos de julgamento de valor buscam validar ou invalidar um outro argumento por meio de ataque ao caráter da pessoa. Os argumentos classificados como regra e exceção são estabelecidos a partir da validação de um conjunto de premissas e, os de raciocínio podem se subdividir em quatro tipos, ou seja, na comparação entre casos, grupos ou ações adotadas; na fundamentação de hipóteses, evidências, causas e correlações; aqueles que se originam de ações precedentes para justificar ações futuras e, aqueles que resultam da análise de um conjunto de alternativas, visando escolher a mais adequada (IBRAIM; MENDONÇA; JUSTI, 2013).

Dessa forma, o esquema de Walton pode abrir perspectivas para pesquisas futuras associado aos Fóruns de Negociações Simulados, considerando que a maioria dos argumentos utilizados pelos estudantes nos debates, em relação aos temas escolhidos, foram obtidos da internet, muitas vezes sem o respaldo de uma análise de especialista, apesar de estarem se preparando para atuarem como tal, na sociedade. Além disso, os estudantes podem apresentar ideias pré-concebidas, ou seja, presumidas, com falhas em sua defesa, sendo facilmente falseadas no debate.

Este trabalho busca contribuir para o desenvolvimento de um instrumento associando os argumentos estabelecidos pelos estudantes com autores do campo de estudos CTS e sua análise a partir do Esquema de Argumentos de Toulmin. Essa ideia pode fornecer elementos para o desenvolvimento de uma linha de pesquisa com o objetivo de melhorar a qualidade dos argumentos utilizados por estudantes de engenharia, na análise de uma questão importante do cotidiano e, conseqüentemente, contribuir para a elaboração de estratégias de ensino voltadas ao desenvolvimento dos raciocínios crítico e reflexivo, como evidencia as Diretrizes Curriculares.

É importante que os estudantes desenvolvam esse tipo de raciocínio, crítico e reflexivo, não somente em relação ao conteúdo curricular que envolve ciência e tecnologia, mas também em relação às informações que recebem de diversas fontes, principalmente da internet, em diferentes níveis de escolaridade. Nesse sentido, considera-se que, em quase todo trabalho acadêmico, a internet acaba sendo uma importante fonte de informação para os estudantes para resolver problemas propostos. Como discutido anteriormente, é fundamental que tais problemas sejam elaborados baseados em situações da realidade e, de alguma forma, relacionados com os interesses dos estudantes, criando um sentimento de responsabilidade.

Iluminar questões que envolvam tecnologia, controversas ou não, por meio de um debate democrático, com reflexões sobre a realidade em seus múltiplos aspectos, dando voz aos atores envolvidos, humanos ou não, pode contribuir, dentre outros objetivos educacionais para desvelar as desigualdades sociais existentes no país. De acordo com Souza (2015), o Brasil possui uma concentração de renda grotesca, com uma desigualdade social abissal, apesar de sua estrutura de governo formalmente democrática.

Assim, o debate na forma de Fóruns de Negociações Simulados pôde contribuir com uma estratégia que visa o rompimento de uma concepção determinista e neutra sobre o desenvolvimento tecnológico que ainda permeia o ambiente acadêmico, principalmente na área da engenharia, fornecendo condições de análise sob diversos aspectos,

sociais, políticos, econômicos, dentre outros, ou seja, é possível elaborar estratégias didáticas que forneçam elementos de como o processo de desenvolvimento tecnológico é socialmente construído.

REFERÊNCIAS

- ABET. **Criteria for accrediting engineering programs**. Engineering Accreditation Commission, Baltimore, MD, USA, 2014. Disponível em: <<http://www.abet.org/wp-content/uploads/2015/05/E001-15-16-EAC-Criteria-03-10-15.pdf>>. Acesso em: 28/06/2015.
- AIKENHEAD, G. S.; RYAN, A. G. The development of a new instrument: Views on Science – Technology – Society (VOSTS). **Science Education**. v. 76, n. 5, p. 477 – 491, 1992.
- AKCAY, H; YAGER, R. E. The impact of a Science/Technology/Society teaching approach on student learning in five domains. **Journal of Science Educacion and Technology**. n.19, p. 602-611, 2010.
- ALBACH, J. S. Os usos que os jovens fazem da internet: relações com a escola. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 138-159, 2014. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/739/330>>. Acesso em: 03/04/2014.
- BARBOSA, L.G.D; LIMA, M. E. C. C. A abordagem de temas controversos no ensino de ciências: enfoques das pesquisas brasileiras nos últimos anos. VII Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências. **Anais...**, 2009. Florianópolis: ABRAPEC. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1500.pdf>>. Acesso em: 2/12/2014.
- BAUMAN, Z. Pós-modernidade ou vivendo com a ambivalência. In:____. **Modernidade e ambivalência**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, p. 244-298, 1999, cap. 7.
- ____. **A sociedade individualizada**: vidas contadas e histórias vividas. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2008.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 2ª ed., Florianópolis: Ed. UFSC. 2010.
- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. Introdução aos estudos CTS. **Cadernos Ibero-América**, OEI, 2003. Disponível em: <http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/kenia/materiais/Livro_CTS_OEI.pdf>. Acesso em 20/12/2013.

BECK, U. Despadronização do trabalho assalariado: sobre o futuro da formação profissional e do emprego. In: ____ . **Sociedade de risco**. Rumo a uma outra modernidade. 2ª ed., São Paulo: Editora 34, 2011, p.203-228, cap. 6.

BECK, U. Autodissolução e autorrisco da sociedade industrial: o que isso significa. In: BECK, U.; GIDDENS, A.; LACH, S. **Modernização reflexiva**: política, tradição e estética na ordem social moderna. 2ª ed. São Paulo: Ed. Unesp, 2012. (Cap. IV)

BECK, U. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. [2ª edição]. São Paulo: Editora 34, 2011.

____ . World at risk: the new task of critical theory. **Development and Society**. Vol. 37, n.1, 2008, p.1-21.

BERNHEIM, C.T.; CHAUI, M.S. **Desafios da universidade na sociedade do conhecimento**: cinco anos depois da conferência mundial sobre educação superior. Brasília: UNESCO, 2008. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001344/134422por.pdf>. Acesso em: 09/12/2014.

BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. Revisitando a produção científica nos anais do encontro nacional de engenharia de produção. **Production**, v. 24, n. 1, p. 225–232, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132013005000007>. Acesso em 21/12/2014.

BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; PINCH, T. **The Social Construction of Technological Systems**. New Directions in the Sociology and History of Technology. 4ª Ed. MIT press. London. 1997.

BRASIL. CNE/CES 11. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: **Ministério da Educação**, 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em 08/02/2014.

BUCCHI, M. **Tearing bicycles and missiles apart**: the sociology of technology. In: ____ Science in society: an introduction to social studies of science. London: Routledge, 2004. p. 82 – 88.

BUSH, V. **Ciência, a fronteira sem fim**. [Relatório]. 1945. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/Sciencetheendlessfrontier.pdf>>. Acesso em: 21/12/2014.

CALLON, M. Dos estudos de laboratório aos estudos coletivos, heterogêneos, passando pelos gerenciamentos econômicos. [Entrevista concedida a Antonio Arellano Hernández e Ivan da Costa Marques, em 31/08/2007]. **Sociologias**, n. 19, p. 302-321, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/soc/n19/a13n19.pdf>>. Acesso em 12/04/2015.

_____. La dinámica de las redes tecno-económicas. In: THOMAS, H.; BUCH, A. **Actos, actores y artefactos: Sociología de la tecnología**. [1ª reimp.]. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2013. p. 147-184.

CALLON, M.; LASCOUMES, P.; BARTHE, Y. Hybrid Forums. In: _____. **Acting in a uncertain world: an essay on technical democracy**. USA: MIT Press. 2009, p. 14-36.

CAMARGO, S. C. **Modernidade e dominação: Theodor Adorno e a teoria social contemporânea**. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2006.

CARDOSO, T.F.L. Sociedade e desenvolvimento tecnológico: uma abordagem histórica. In: _____. GRINSPUN, M.P.S.Z. (Org.). **Educação tecnológica: desafios e perspectivas**. 3ª ed. revisada e ampliada. São Paulo: Cortez, 2009. p. 181-242.

CASANOVA, P. G. **As novas ciências e as humanidades: da academia à política**. Trad. Mouza Benedito. São Paulo: Boitempo, 2006.

CASSIRER, E. Natureza e ciência da natureza na filosofia do Iluminismo. In: _____. **A Filosofia do Iluminismo**. Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 1992. Cap. II, p. 65-134.

CASTELLS, M. **La galáxia internet**. Espanha: Plaza e Janés Editores, 2001.

CHINCHILLA, I.; MUNIESA, F. La controversia como herramienta proyectual. Madrid. 2004. Disponível em: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n32/aichi01.html>. Acesso em 07/11/2013.

COLLINS, H.; EVANS, R. **Repensando a expertise**. Belo Horizonte - MG: Fabrefactum, 2010.

DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência**. Campinas: ed. Unicamp, 2008.

DAGNINO, R. Tecnologia social e seus desafios. In: _____ (org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. 2. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Komedi, 2010, p. 53-70.

- DAGNINO, R. Para uma nova política de ciência e tecnologia na América Latina: contribuições a partir da experiência brasileira. In: KERBAUY, M. T. M.; ANDRADE, T. H. N.; HAYASHI, C. R. M. (Orgs.) **Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil**. Campinas, SP: Ed. Alínea, 2012.
- DAGNINO, R.; NOVAES, H. T. O papel do engenheiro na sociedade. **Revista tecnologia e sociedade**. UTFPR, v.4, n. 6, p. 95-112, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/2514/1627>>. Acesso em: 30/04/2015.
- DAM, G.; VOLMAN, M. Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. **Learning and Instruction**, v. 14, p. 359–379, 2004.
- DEMO, P. **Ciência rebelde**: para continuar aprendendo, cumpre desestruturar-se. São Paulo: Atlas, 2012.
- DURKHEIM, E. **Da divisão do trabalho social**. São Paulo: Victor Civita, 1983, 245p.
- ERNEST & YOUNG. **Brasil sustentável**: impactos socioeconômicos da Copa do Mundo 2014. FGV Projetos, estudo 9. Disponível em: <http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/estudo_9.pdf>. Acesso em: 06/03/2016.
- FEENBERG, A. Marcuse ou Habermas: duas críticas da tecnologia. In: NEDER, R. T. (org.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e democracia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010. Cap. 8, p. 253-288. Disponível em: <<https://www.sfu.ca/~andrewf/coletanea.pdf>>. Acesso em: 15/05/2015.
- FEINSTEIN, N. W.; ALLEN, S.; JENKINS, E. [Review]. Outside the pipeline: reimagining science education for nonscientists. **Science**, v.340, p. 314-318, 2013.
- FENWICK, T.; EDWARDS, R. **Researching education through actor-network theory**. Introduction. UK: John Wiley & Sons Ltd. 2012. p. IX-XXI.
- FERREIRA, M.L.A.; SOUZA, C.G.; SPRITZER, I.M.P.A. Desenvolvimento tecnológico, empreendedorismo e inovação nas empresas: desafios para a educação em engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, 2008. p. 38-58.
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. 2ª ed., São Paulo: Editora UNESP. 2011.

- FREITAS, D. et al. A ciência como cultura: implicações na comunicação científica-um projecto de cooperação luso-brasileiro. In: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006, Braga - Portugal. **Anais em CD-Rom: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006.** Disponível em <http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/nat_argu.pdf>. Acesso em 27/04/2015.
- FROTA PESSOA JR, O. [entrevista]. In: ASSAD, L. Controvérsias, debates, disputas e farsas: a ciência não é feita por deuses. **ComCiência: revista eletrônica de jornalismo científico.** SBPC. 2013. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=92&id=1136>. Acesso em 07/11/2013.
- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da Situação de Estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação.** v.18, n. 1, p. 1-22, 2012. Acesso em 20/12/2016.
- GERRING, J. What is a case study and what is it good for? **The American Political Science Review**, v. 98, n. 2, p. 341-354, 2004. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/4145316>>. Acesso em: 01/03/2016.
- GIDDENS, A. **As consequências da modernidade.** Trad. Raul Fiker. São Paulo: Ed. Unesp, 1991.
- _____. **Sociologia.** 6ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2008.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GLOBO NEWS. Alimentos transgênicos criam polêmica sobre efeitos à saúde. Parte 1. [vídeo]. **Cidades e Soluções.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DREx7do3TRA>>. Acesso em: 10/02/2014.
- GORDILLO, M. M. Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS. **Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad.** v. 2, n. 6. Buenos Aires. 2005. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132005000300007&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em 07/11/2013.
- GRINSPUN, M.P.S.Z. Educação tecnológica. In: _____. (Org). **Educação tecnológica: desafios e perspectivas.** 3ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2009, p. 27-104.
- GUIVANT, J. S. A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 16, 2001, p. 95-112.

GUIVANT, J. S.; MACNAGHTEN, P. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. **Ambiente & Sociedade**, v. XIV, n. 2, 2011, p. 89-104.

HABERMAS, J. **Técnica e ciência como ideologia**. Tradução de Artur Morão. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1993.

HACKETT, E. J.; RHOTEN, D. R. Engaged, embedded, enjoined: science and technology studies in the National Science Foundation. **Science and Engineering Ethics**, n. 17, p. 823–838, 2011.

HAYASHI, M. C. P. I; HAYASHI, C. R. M.; FURNIVAL, A. C. M. Ciência, Tecnologia e Sociedade: Apontamentos preliminares sobre a constituição do campo no Brasil. In: SOUZA, C. M.; HAYASHI, M. C. P. I. (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Enfoques teóricos e aplicados**. São Carlos, SP: Pedro e João Editores, 2008.

HEISKALA, R. From modernity through postmodernity to reflexive modernization. Did we learn anything? **International Review of Sociology**. v. 21, n. 1, 2011, p.3-19.

HENRY, J. **A revolução científica e as origens da ciência moderna**. Trad. Maria Luíza Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.

HUGHES, T. P. La evolución de los grandes sistemas tecnológicos. In: THOMAS, H.; BUCH, A. **Actos, actores y artefactos: Sociología de la tecnología**. [1ª reimp.]. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2013. p.101-146.

IBRAIM, S. S.; MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. Contribuições dos esquemas argumentativos de Walton para análise de argumentos no contexto do Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/495/334>>. Acesso em: 18/07/2016.

JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R. Classroom conflict: controversy versus debate in learning groups. **American Educational Research Journal**, v. 22, n. 2, p. 237 - 256, 1985.

JOLIVET, E.; HEISKANEN, E. Blowing against the wind: an exploratory application of actor network theory to the analysis of local controversies and participation processes in wind energy. **Energy Policy**, n. 38, p. 6746–6754, 2010.

KHUN, T. **The essential tension**. Chicago: Chicago University Press, 1977.

KLIN, R.R. To teach engineering ethics. **IEEE Technology and Society Magazine**. v. 20, n. 4, p. 13-20, 2001. Disponível em: <<http://user.das.ufsc.br/~moreno/seguranca/etica/00974503.pdf>>. Acesso em: 28/06/2015.

KNOWLES, S. Engineering risk and disaster: disaster STS and the American history of technology. **Engineering Studies**. v. 6, n. 3, p. 227-248, 2014.

KUBRICK, S. **2001 – Uma odisséia no espaço**. [Trechos do filme]. Dirigido e produzido por Stanley Kubrick, Estados Unidos, 1968. Disponíveis em: <<https://www.youtube.com/watch?v=gOmBcTNZyZI>> e <<https://www.youtube.com/watch?v=AFAYNlrYgwg>>. Acesso em 10/02/2014.

LACERDA NETO, J. C. N. et. al. Uma proposta de atividade sociotécnica para o ensino de engenharia. **Ciência e Cultura**. v. 10, n. 1, p. 89 – 100, 2014. Disponível em: <<http://www.unifeb.edu.br/dmdocuments/revistacientmaio2014.pdf>>.

LACERDA NETO, J. C. N.; PEREIRA, V. R. A. As perspectivas da Teoria Ator-Rede em cursos de engenharia. **Ciência e Cultura**. v. 8, n. 1, p. 51 – 58, 2012. Disponível em: <<http://www.unifeb.edu.br/dmdocuments/Vol8Maio2012.pdf>>. Acesso em: 03/11/2013.

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Ed. UNESP, 2000.

_____. **Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-rede**. 1ª ed. Buenos Aires: Manantial, 2008.

LAUDARES, J. B.; RIBEIRO, S. Trabalho e formação do engenheiro. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 81, n. 199, p. 491-500, 2000.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência e Cultura**, v. 1, novembro 2007.

_____. Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária. In: COBENGE – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, XLII, 2014, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora, MG: UFJF, 2014. p. 1-12. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/130133.pdf>>. Acesso em 02/07/2015.

- LOUREURO, C. F. B.; LIMA, J. G. S. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Acta Scientiae**. v. 11, n. 1, p. 88-100, 2009.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MANASSERO, M. A.; VÁZQUEZ, A. A. Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, v. 1, n. 20, p.15 - 27, 2002.
- MARCUSE, H. **Reason and Revolution**. London, New York: Oxford University Press, 1941.
- MARX, K. **Capital**. v. 1. Chicago: Kerr, 1906.
- MERTON, R. K. **Ensaio de sociologia da ciência**. São Paulo: Editora 34, 2013.
- _____. El estímulo puritano a la ciencia. In: _____. **La Sociologia de la ciência 2**. Madrid: Alianza Editorial, 1977a. p. 309-338.
- _____. La estrutura normativa de la ciencia. _____. **La Sociologia de la ciência 2**. Madrid: Alianza Editorial, 1977b. p. 355-368.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982, 112p.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. [2ª ed. rev.]. São Paulo: Cortez, 2011.
- NELKIN, D. Science controversies: the dynamics of public disputes in the United States. In: Jasanoff, S; Markle, G; Petersen, J.; Pinch, T. (Eds.). **Handbook of science and technology studies**. [Revised edition]. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, p. 444-457, 1995.
- NELSON, R. Institutions, “social technologies”, and economic progress. **Globelics Working Paper Series**, 2007. Disponível em: <<http://www.globelics.org/wp-content/uploads/2013/02/wpg0703.pdf>>. Acesso em: 02/05/2015.
- NOVAK, J. D. **Uma teoria de Educação**. São Paulo: Pioneira, 1981.

NOWOTNY, H.; SCOTT, P.; GIBBONS, M. 'Mode 2' revisited: the new production of knowledge. **Minerva**, 41, p. 179-194, 2003.

OECD/PISA. **Programa internacional de avaliação de estudantes**. Matriz de avaliação de ciências. [Tradução: Lenice Medeiros]. Daeb/Inep, 2015. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf>. Acesso em 25/05/2015.

OLIVEIRA, B. J. **Francis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia**. 2ª Ed. Belo Horizonte: editora UFMG, 2010.

OLIVEIRA, V. F. et. al. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 32, n. 3, 2013. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/ABENGE/v32n03/v32n03a04.pdf>>. Acesso em: 22/05/2015.

OUDSHOORN, N. PINCH, T. User-technology relationships: some recent developments. In: HACKETT, E.; AMSTERDAMSKA, M. LYNCH M.; WAJCMAN, J. (eds.): **The handbook of science and technology studies**, 3ª. ed., Cambridge (MA): MIT Press. 2007. p. 541-566

PEREIRA, V. R. A.; HAYASHI, C. R. M. Flexibilidade interpretativa da tecnologia no ensino de engenharia. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2014, UTFPR, Ponta Grossa, PR. **Anais...** Disponível em: <<http://sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/educacao-cientifica-e-tecnologica-e-estudos-cts/01408038767.pdf>>. Acesso em: 12/06/2015.

PEREIRA, V. R. A.; HAYASHI, C. R. M. Fóruns de Negociações Simulados no ensino de engenharia: análise de uma estratégia didática. In: 67ª Reunião Anual da SBPC, 2015, UFSCar, São Carlos, SP. **Anais...** Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/67ra/resumos/resumos/1721_1bcd6f2fc91ea498e52b944fa7ff355c8.pdf>. Acesso em: 27/11/2015.

PEREIRA, V. R. A. P.; HAYASHI, C. R. M. Fóruns de Negociações Simulados no Ensino de Engenharia: Análise de uma estratégia didática. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, v. 11, n. 33. 2016a. Disponível em: <<http://www.revistacts.net/volumen-11-numero-33/322-dossier-cts/747-foruns-de-negociacoes-simulados-no-ensino-de-engenharia-analise-de-uma-estrategia-didatica>>. Acesso em: 22/09/2016.

PEREIRA, V. R. A.; HAYASHI, C. R. M. Comunidade de Prática no ensino superior. **Revista Iberoamericana de Estudos em Educação**, v. 11, n. 1. 2016b. Disponível em: <<http://seer.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8349/5708>>. Acesso em: 15/06/2016.

PEREIRA, V. R. A.; HAYASHI, C. R. M.; FERRARI JUNIOR, R. Ensino de engenharia e inovação tecnológica: como estimular a capacidade de inovar? **Revista Tecnologia e Sociedade**. Curitiba, v. 12, n. 25, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/3654/pdf>>. Acesso em: 08/08/2016.

PINCH, T. F.; W.E. BIJKER. The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might Benefit Each Other. In: BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; PINCH, T. F. (Eds.). **The social construction of technological systems**. New Directions in the Sociology and History of Technology. 4ª London: MIT press. 1997. p. 17-50.

PIVETTA, M. Aprendizado técnico na frente: estudo aponta ganhos expressivos de saber específico e discreta melhora no conhecimento geral entre formandos de 19 cursos acadêmicos. **Revista Pesquisa Fapesp**. n. 240, p. 82-85, fev. 2016. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/02/19/aprendizado-tecnico-na-frente/?cat=humanidades>>. Acesso em: 27/02/2016.

POPPER, K. **Lógica da pesquisa científica**. São Paulo: EDUSP, 1985.

RATZ, S. V. S.; MOTOKANE, M. T. A construção de um argumento em uma sequência didática aplicada a professores de ciências e biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7, 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0989-1.pdf>>. Acesso em: 13/03/2015.

RIGOLIN, C. C. D. **DNA – A construção social da descoberta**. [vídeo]. Universidade Federal de São Carlos, PROEX. São Carlos, 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zaSzjTkaM18>>. Acesso em 10/02/2014.

ROGERS, C. R. **Liberdade para aprender**. Belo Horizonte: Interlivros, 1971.

ROIG, A. B. et al. (Org.). **Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología**. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. 2011. Disponível em: <www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>. Acesso em: 18/09/2015.

ROSEN, P. The social construction of Mountain Bikes: technology and postmodernity in the cycle industry. **Social Studies of Science**, v. 23, n. 3, 1993, p. 479-513.

SÁ, L.P. Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no ensino superior de química. Orientadora: Salete Linhares Queiroz. 2010. 278f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010. Disponível em: <http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3320>. Acesso em 01/03/2016.

SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte - MG, v.16, n.3, p. 147 – 170, 2014. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/1879/1515>>. Acesso em 26/02/2016.

SADLER, T. D.; DONNELLY, L. A. Socioscientific Argumentation: the effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*. v. 28, n. 12, 1463-1488, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/09500690600708717>>. Acesso em: 25/02/2016.

SALMI, J. Novos desafios para o ensino superior no século XXI. In: SHWARTZMAN, S. (org.). **A educação superior na América Latina e os desafios do século XXI**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2014. p.47-66.

SAMANCI, N. K. A study on the link between moral judgment competences and critical thinking skills. **International Journal of Environmental & Science Education**, v. 10, n. 2, p. 135-143, 2015.

SANTOS, B. S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, v. 2, n. 2, p. 46-71, 1988. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141988000200007>>. Acesso em: 24/01/2015.

SCHLIERF, K. La enseñanza Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el entorno universitario politécnico: la metodología de la descripción de controversias en la Escuela de Minas de París. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. v. 5, n.15, p. 73-93, 2010. Disponível em: <<http://www.revistacts.net/files/Volumen%205%20N%C3%BAmero%2015/Schlierf%281%29.pdf>>. Acesso em: 27/04/2015.

SCHREIBER, M. Conheça as profissões “mais ameaçadas” pela tecnologia. **BBC Brasil**, economia. 31/01/2014. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2014/01/140130_profissoes_estudo_oxford_ppa_ms.shtml>. Acesso em: 10/02/2014.

SCHWARTZMAN, S. A educação superior e os desafios do século XXI: uma introdução. In: _____. (org.). **A educação superior na América Latina e os desafios do século XXI**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2014. p.15-46.

SILVA, et al. A contribuição da construção social da tecnologia para a abordagem CTS: desafios a partir dos resultados PIEARCTS. **Interações**. n. 34, p. 201-221, 2015. Disponível em: <<http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/viewFile/6930/5182>>. Acesso em: 24/06/2016.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos. **Ciência & Ensino**. v. 1, n. especial, 2007. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/152/105>>. Acesso em: 27/04/2015.

SILVA, R. P. O.; SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F. Proposta de validação de metodologia de análise de argumentos escritos de acordo com o TAP. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia-SP. **Atas...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013, p. 1-8. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0704-1.pdf>>. Acesso em: 10/02/2017.

SILVEIRA, F. L. A Filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v.13, n.3: p.197-218, dez. 1996.

SISMONDO, S. **An introduction to science and technology studies**. 2ª ed. United Kington: Ed. John Wiley & Sons, 2010.

SIMON, F. **Percepção de Ciência**: relações entre conhecimentos, crenças, atitudes e fatores sócio-demográficos. 2009. 201 p. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2009.

SOBRINHO, M. F.; RAMOS, T. C.; SANTOS, W. L. P. Questões de Física do ENEM/2012 com caráter sociocientífico: um estudo do potencial argumentativo à luz do padrão de Toulmin. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP, **Atas...** Águas de Lindóia, SP, IX ENPEC, 2013. p.1-8. Dis-

ponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0127-1.pdf>>.

Acesso em: 20/10/2015.

SOUZA, J. J. F. **A tolice da inteligência brasileira:** ou como o país se deixa manipular pela elite. São Paulo: LeYa, 2015.

THOMAS, H. Los estudios sociales de la tecnología en América Latina. **Íconos - Revista de Ciencias Sociales**. n. 37, p. 35-53, 2010.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

USP, Instituto de Estudos Avançados. **Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil**. [Relatório]. São Paulo: OIC-USP, 2013. Disponível em:

<http://www.iea.usp.br/pesquisa/grupos/observatorio-inovacao-competitividade/publicacoes/online/engenhariadata-tendencias-e-perspectivas-da-engenharia-no-brasil-relatorio-2013/at_download/file>. Acesso em 27/05/2015.

VERASZTO, E. V. **Tecnologia e sociedade:** relações de causalidade entre concepções e atitudes de graduandos do Estado de São Paulo. 2009. 289p. (Tese Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 2009.

VERASZTO, E. V. et. al. Concepções de tecnologia de graduandos do Estado de São Paulo e suas implicações educacionais: breve análise a partir de modelagem de equações estruturais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 761-779, 2013.

VESSURI, H. M. C. De la transferencia a la creatividad. Los papeles culturales de la ciencia en los países subdesarrollados. **Revista de la Universidad Bolivariana**, v.1, n.3, 2002. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30510308>>. Acesso em: 03/07/2015.

VIEIRA, K. R. C. F; BAZZO, V. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**. v.1, n. especial, 2007. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/155/119>>. Acesso em: 22/02/2016.

WEBER, M. **The protestant ethics and the spirit of capitalism**. New York: Scribner, 1930.

_____. **Os fundamentos racionais e sociológicos da música**. São Paulo: Edusp, 1995.

WENGER, E. **Communities of practice**: a brief introduction. 2006. Disponível em: <<http://wenger-trayner.com/wp-content/uploads/2012/01/06-Brief-introduction-to-communities-of-practice.pdf>>. Acesso em 14/09/2015.

WOOLGAR, S., COOPMANS, C., NEYLUND, D. Does STS mean business? **Organization**, v. 16, n. 1, p. 5-30, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANI, L. B. et al. A técnica da controversia controlada sob a perspectiva do enfoque CTS: uma contribuição para o ensino de biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 6, n. 2, 2013.

ZIMAN, J. Que surgiu primeiro: a ciência ou a tecnologia? In: _____. **A força do conhecimento**. São Paulo: Edusp, 1981. p. 19-48.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE
BARRETOS - FEB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Flexibilidade interpretativa da tecnologia no ensino de engenharia

Pesquisador: Vágner Ricardo de Araújo Pereira

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 25120413.1.0000.5433

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BARRETOS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 503.663

Data da Relatoria: 10/12/2013

Apresentação do Projeto:

Sim

Objetivo da Pesquisa:

Sim

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Sim

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sim

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Sim

Recomendações:

Nenhuma

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O trabalho que será realizado contém respaldo metodológico e científico para ser efetuado dentro da ética.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av. Professor Roberto Frade Monte, 389

Bairro: Aeroporto

CEP: 14.783-226

UF: SP

Município: BARRETOS

Telefone: (17)3321-6411

Fax: (173)322.-6205

E-mail: cep@feb.br

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE
BARRETOS - FEB



Continuação do Parecer: 503.663

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Segue o parecer do relator. Aprovado

BARRETOS, 20 de Dezembro de 2013

Assinador por:

**Gilmarcio Zimmermann Martins
(Coordenador)**

Endereço: Av. Professor Roberto Frade Monte, 389

Bairro: Aeroporto

CEP: 14.783-226

UF: SP

Município: BARRETOS

Telefone: (17)3321-6411

Fax: (173)322.-6205

E-mail: cep@feb.br

ANEXO B – Slides elaborados pelas equipes para apresentação dos temas escolhidos

1) Avanços tecnológicos e privacidade

<p><i>Introdução</i></p> <ul style="list-style-type: none">• PRIVACIDADE• - Reserva de informações• - Direito de todos• - PRIVACIDADE DIGITAL• - Controlar a exposição de informações - Invasão de privacidade• - Ex: redes sociais - POLITICA DE PRIVACIDADE• - Disponibilizado pelas empresas -Privacidade de informações• - Ex: compras pela internet	<p><i>Fatores Positivos</i></p> <ul style="list-style-type: none">• A tecnologia libera o homem;• Prevenir a ocorrência de infrações;• Acesso rápido a notícias;• Interação com outros e com todos em torno de si;• Proteção da propriedade privada;• Construção de uma sociedade livre, justa e solidária.
<p><i>Fatores Negativos</i></p> <ul style="list-style-type: none">• A alienação da privacidade não se dá somente no espaço físico, mas também, e principalmente, no virtual;• Câmeras digitais, celulares com câmera, webcam, conectados à internet, ocasionam efeitos diretamente ligados à perda da privacidade;• É direito de cada indivíduo escolher o que deve ser mostrado e o que tem de ser privado do conhecimento social;• A sociedade contemporânea é caracterizada pela alienação da privacidade.	<p><i>Considerações finais</i></p> <ul style="list-style-type: none">• O progresso tecnológico da informação pode gerar efeitos positivos ou negativos: pode liberar o homem ou torná-lo escravo.• Deve-se encontrar o ponto de equilíbrio: proteger os bens e preservar os direitos fundamentais.



2) Copa do Mundo no Brasil

<ul style="list-style-type: none">• Interessados pela implantação da tecnologia <ul style="list-style-type: none">• O principal interessado é o Governo brasileiro• A FIFA (Federação Internacional de Futebol Assossiado)• Patrocinadores	<ul style="list-style-type: none">• Copa do Mundo no Brasil: Prós e Contras <ul style="list-style-type: none">• PRÓS :<ul style="list-style-type: none">• Emprego• Turismo• CONTRA:<ul style="list-style-type: none">• Desigualdade• Interesses Privados• Beneficiação dos Políticos
<ul style="list-style-type: none">• Tecnologias Escolhidas <ul style="list-style-type: none">• Chip na bola• Padrões FIFA• Segurança	<ul style="list-style-type: none">• Meios de Comunicação <ul style="list-style-type: none">• Tomada de decisões• Emissoras licenciadas• Marketing

3) Influência da tecnologia da informação e comunicação na sociedade

<p style="text-align: center;">INTRODUÇÃO</p> <p><i>*Tempos passados</i></p> <p><i>*Hoje em dia</i></p> <p><i>*Futuramente?</i></p>	<p style="text-align: center;">TECNOLOGIAS</p> <p><i>• Comunicação</i></p> 
<p style="text-align: center;">PRÓS</p> <ul style="list-style-type: none"><i>• Governo</i><i>• Saúde</i><i>• Sociedade</i><i>• Família</i>	<p style="text-align: center;">CONTRAS</p> <ul style="list-style-type: none"><i>• Governo</i><i>• Privacidade</i><i>• "Temo o dia em que a tecnologia se sobreponha à humanidade. Então o mundo terá uma geração de idiotas."</i> <i>(Albert Einstein)</i>

4) Maior Usina Solar do Mundo

 <p>Tecnologia e Sociedade</p>	<p>Ivanpah Solar Electric Generating System - a Maior Usina Solar do Mundo</p>
<ul style="list-style-type: none">• INTRODUÇÃO:• Google com mais duas empresas(NRG Energy, BrightSource Energy) inaugurou na ultima semana a maior usina solar do mundo a Ivanpah Solar Electric Generating System.• Google é uma empresa multinacional de serviços online e software dos Estados Unidos. O Google hospeda e desenvolve uma série de serviços e produtos baseados na internet e gera lucro principalmente através da publicidade pelo AdWords.	<ul style="list-style-type: none">• NRG Energy é uma grande empresa de energia americana.• BrightSource Energy: projeta, desenvolve e implanta tecnologia solar térmica para produção de alto valor eletricidade e vapor para o poder, petróleo , e os mercados industrial para o processo em todo o mundo.
	<ul style="list-style-type: none">• Investimento de 1,6 bilhão de dólares• Localizada no Deserto de Mojave nos EUA em uma área de 12km quadrados próxima da fronteira dos estados da Califórnia e Nevada.• Começou a operar nos EUA, no ultimo dia 13 de fevereiro de 2014

• Estrutura:

- Há cerca de um ano, em Abu Dhabi, a Shams 1, no Emirados Árabes recebia o título de maior usina solar do mundo, com seus 258.000 espelhos.
- O Ivanpah Solar Electric Generating System, na Califórnia, reúne 300.000 espelhos com 2m de altura e 3m de largura voltados para o sol. Além de três torres com 140m de altura cada.
- Tem capacidade para gerar 392 megawatts de energia. O suficiente para abastecer 140 mil casas nos EUA.

Foto da Usina Shams 1, nos Emirados Árabes.

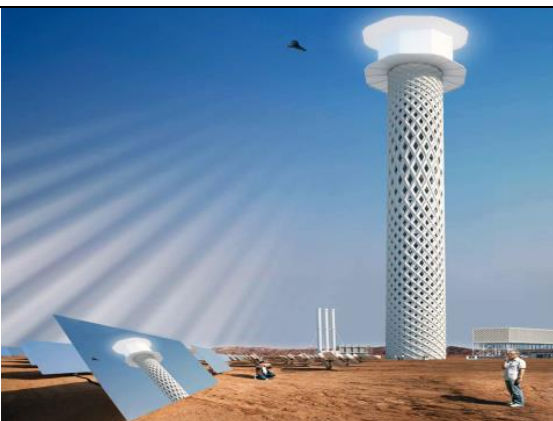
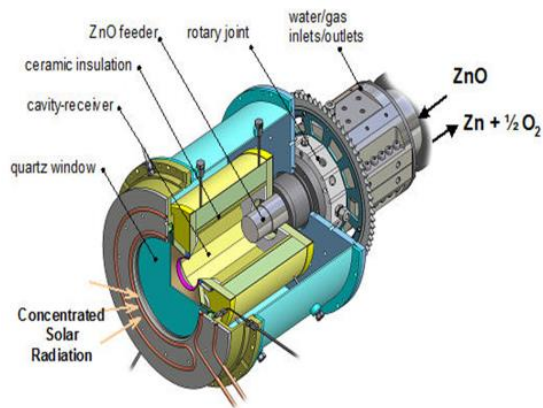
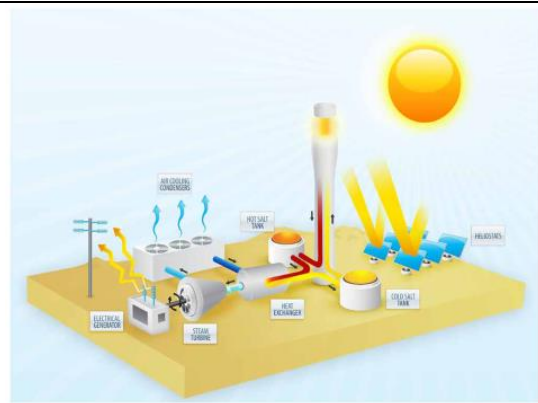
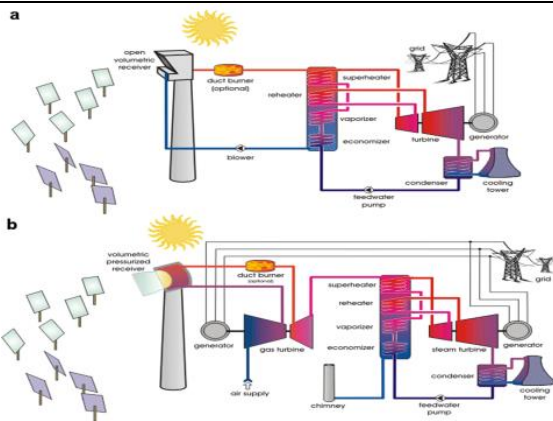


Nova Usina Ivanpah Solar Electric Generating System.



- Funcionamento:

- Os mais de 300 mil espelhos controlados por computador refletem a luz solar para caldeiras no topo de torres. O poder do Sol aquece a água nos tubos das caldeiras e o vapor movimenta as turbinas para gerar eletricidade. Esse processo faz com que o calor em torno da usina seja intenso e que possa alcançar 573 graus Celsius, em um processo que queima até a morte os pássaros que sobrevoam o local e, conseqüentemente, passam pelos feixes de luz concentrada.




- Vantagens e Desvantagens:

- Vantagens:



- Não Poluente
- Manutenções Baixas
- Instalação em Lugar Remoto

<ul style="list-style-type: none">• Ambiente Favorece a Produção• Abastecimento de 140 mil casas<ul style="list-style-type: none">• Diminuição de CO2• Desvantagens:<ul style="list-style-type: none">• Morte de Pássaros:<ul style="list-style-type: none">• Confundem os Espelhos com um Lago• Dinheiro Gasto:<ul style="list-style-type: none">• Daria para fazer dois modelos da Convencional<ul style="list-style-type: none">• Termoelétrica e Carvão	<ul style="list-style-type: none">• Agentes Interessados:<ul style="list-style-type: none">• Comissão de Energia do Estado• Maior Parte da População• Empresas• Profissionais da Área• Críticos :• Grupo de Ambientalistas• Biólogos
--	--

5) O impacto da internet em uma Instituição de Ensino Superior (IES)

<p>introdução</p> <ul style="list-style-type: none"> • A internet surgiu em razão da idéia de interligar a inteligência militar americana; • Potencial para a educação como meio social de comunicação; • Mobilidade; • A internet derruba o distanciamento geográfico permitindo o acesso ilimitado a informação e cultura de países de todo o mundo; • As possibilidades. 	<p>Aspectos positivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vasta disponibilidade de notícias (relacionadas a sociedade, novas tecnologias); • Fácil acesso a artigos e trabalhos científicos; • Disponibilidade para download de programas e softwares necessários para complementação de formação acadêmica (Ex. AutoCad, DraftSight, MatLab, Origin, OpenProject); • Trocas de informação instantânea (Aluno-Aluno; Professor-Aluno); • Autodidática utilizando recursos da internet para complementar a aprendizagem;
<p>Aspectos negativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispersão de atenção e desperdício de tempo por meio das redes sociais; • Comodismo em obter as informações por meio da internet, deixando as referências bibliográficas de lado; • Vícios linguísticos adquiridos, que interferem na escrita; 	<p>atores</p> <ul style="list-style-type: none"> • PROFESSOR Pró: confiança de que ao passar o trabalho, seus alunos dispõem de uma ferramenta para a elaboração e montagem do trabalho/pesquisa Contra: Dispersão durante a aula • ALUNO Pró: Uma maior gama de informações disponível. Contra: Semelhante ao do professor, atrapalhando também fora do ambiente escolar, tirando o foco dos estudos, e interferindo no rendimento do aluno.
<ul style="list-style-type: none"> • SERVIDOR DE INTERNET Pró: Solicitação de serviço em grande escala, e a sua consequente lucratividade. Contra: Deve-se ter agilidade para prestar assistência aos computadores, devido a grande quantidade de reclamações caso o serviço não seja o prometido. • FABRICANTE DE COMPUTADORES Pró: Alta demanda de computadores, celulares, tablets e semelhantes. Contra: Competitividade no mercado de eletrônicos. • DESENVOLVEDOR DE SOFTWARES E REDES SOCIAIS Pró: Alta taxa de download e lucratividade através de anúncios. Contra: Concorrência por programas, sites e aplicativos semelhantes. 	

6) Tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade

<p>ÍNDICE</p> <ol style="list-style-type: none">1. Surgimento da Indústria e dos Mercados de Máquinas Agrícolas no século XIX.2. Evolução Tecnológica dos Tratores no Século XX.3. Organização do Mercado de Máquinas Agrícolas Pós Guerra.4. Atual Dinâmica da Indústria e dos Investimentos no Mundo e Brasil.5. Algumas das Atuais Tecnologias Implantadas nas Máquinas Agrícolas.6. Referência Bibliográfica.	<p>1. Surgimento da Indústria e dos Mercados de Máquinas Agrícolas no século XIX.</p> <ul style="list-style-type: none">➤Necessidade de aumentar a produtividade.➤Início do desenvolvimento tecnológico no campo.➤Impulso no processo de mecanização.➤Inglaterra e a Europa deixam de ser o principal centro técnico da agricultura.➤Expansão das máquinas agrícolas.
<p>2. Evolução Tecnológica dos Tratores no Século XX.</p> <ul style="list-style-type: none">➤Substituição da tração animal por tratores.➤Semelhança entre o trator e as máquinas movidas à vapor usadas na agricultura.➤A fabricação de tratores atingiu seu auge em 1913.➤Fatores que encorajaram os fazendeiros a realizar a transição para a mecanização.	<ul style="list-style-type: none">➤Aumento no mercado de tratores no período entre as Guerras Mundiais.➤À partir de 1914, começou a surgir melhorias nas máquinas agrícolas.➤Propulsores no desenvolvimento tecnológico na indústria de tratores Pós-Guerra.➤Padronização da indústria de máquinas agrícolas devido ao desing do trator Ferguson.
<p>➤Primeiro trator à gasolina, <u>Froelich</u>, criado em 1892.</p>  <p>Figura 1 - Trator Froelich movido à gasolina.</p>	<p>➤Primeiro trator a obter grande sucesso, <u>Fordson</u>, montado pela Ford, criado em 1917.</p>  <p>Figura 2 - Modelo Fordson</p>

- Primeiro trator adaptado a uma série de operações agrícolas, Farmhall, criado em 1925.



Figura 3 - Modelo Farmhall

- Entre 1920 e 1940 lançou o modelo "D" da John Deere com custo menor em relação ao Fordson.



Figura 4 - Modelo D da John Deere

- Em 1921, desenvolveu o Lanz Bulldog, que podia ser operado com qualquer tipo de combustível.



Figura 5 - Modelo Lanz Bulldog

3. Organização do Mercado de Máquinas Agrícolas Pós-Guerra.

- Grande aumento nas vendas das máquinas agrícolas após o término da Segunda Guerra.
- Aumento no preço do trator de 2 ou 3 vezes, devido a escassez do produto.
- Vendas não favoráveis, devido ao longo período para renovação das máquinas (10 a 15 anos).
- Em 1980, às vendas de equipamentos atingiram a marca de U\$\$ 22 bilhões.

4. Atual Dinâmica da Indústria e dos Investimentos no Mundo e Brasil.

- Tendências atuais de mercado.
- Instalação das indústrias em países com grande potencial (Brasil, Índia e China), com o intuito de abastecer países vizinhos e a África.
- Transporte das máquinas de uma região para outra, devido a semelhança de clima.
- A indústria mundial de máquinas e equipamentos é um setor oligopolizado.
- Em 2007, a demanda mundial de máquinas foi de U\$\$ 93,2 bilhões.

5. Algumas das Atuais Tecnologias Implantadas nas Máquinas Agrícolas.

- Economia de Combustível;
- Controle de emissão de poluentes;
- Integração com o sistema de transmissão;
- Painel de instrumentos totalmente digital;
- Radar e Monitor de Performance integrado;
- Diversos Módulos eletrônicos monitorando o trator.



6. Referência Bibliográfica

VIAN, C. E. F.; JÚNIOR, A. M. A. **Evolução Histórica da Indústria de Máquinas Agrícolas no Mundo: Origens e Tendências.** USP. 28 de Julho de 2010. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/15/1208.pdf>. Acesso em: 14 de Março de 2014.

7) Usina de Belo Monte

<h3>USINA DE BELO MONTE</h3> <p>Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)</p>	<h3>ATORES</h3> <ul style="list-style-type: none">◉ Contrários à construção da Usina:<ul style="list-style-type: none">◉ Índios◉ População ribeirinha◉ ONGs◉ Biólogos◉ Favoráveis à construção da Usina:<ul style="list-style-type: none">◉ Governo◉ Acionistas◉ Empresários
<h3>ARGUMENTOS CONTRÁRIOS</h3> <ul style="list-style-type: none">◉ Alterações no Rio Xingu;◉ Impactos socioambientais para a região;◉ Índios ameaçados;◉ Desmatamento da Floresta Amazônica;◉ Alto custo;◉ Pouco rendimento.	
<h3>ARGUMENTOS FAVORÁVEIS</h3> <ul style="list-style-type: none">◉ Energia barata;◉ Desenvolvimento das cidades próximas;◉ Economia beneficiada;◉ Aumento do PIB;◉ Mais eletricidade.	<h3>USINA DE BELO MONTE</h3> <p>A OBRA MAIS POLÊMICA DO BRASIL</p> <p>Passo o mouse sobre as localidades para saber mais</p>  <p>Fonte: EIA / RIMA Mapa: Google Maps</p>

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “**Flexibilidade interpretativa da tecnologia no ensino de Engenharia**”. Você foi selecionado por cursar Engenharia nesta instituição (Unifeb) e sua participação **não é** obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento, bastando, para tanto, que comunique sua decisão ao pesquisador. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Os objetivos deste estudo são atividades de ensino e avaliação sobre a melhora na compreensão das relações CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar das atividades de ensino com os colegas. Os riscos relacionados ao projeto são: o de o estudante não se sentir à vontade com as atividades ou não compreender as relações CTS. Todos os riscos são facilmente contornáveis com a intervenção do pesquisador. Os benefícios relacionados com a sua participação são a aquisição de um conhecimento considerado complexo pelos estudantes de Engenharia, a exposição de suas dificuldades ligadas à aquisição de conteúdo CTS. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e o sigilo é assegurado em relação à sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Em caso de publicação de trabalhos relacionados ao projeto, seu nome nunca será citado. Você receberá uma cópia deste termo, em que consta o telefone e o e-mail do pesquisador, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Prof. Me. Vágner Ricardo de Araújo Pereira
Pesquisador responsável
E-mail: vagnerap2@gmail.com
Telefone: (16) 99784-XXXX

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Sujeito da pesquisa: nome e assinatura


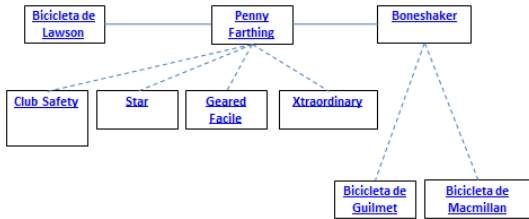
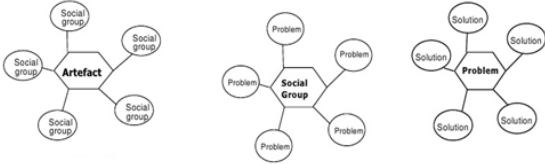
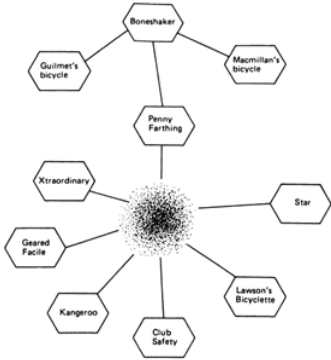
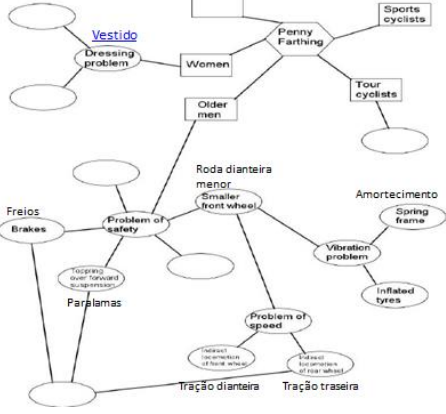
APÊNDICE B – Questionário inicial sobre tecnologia

Dentre as frases a seguir, assinale aquela(s) que melhor expressa(m) a ideia de tecnologia:

- 1) () Tecnologia é aplicação de leis, teorias e modelos da Ciência.
- 2) () A tecnologia não precisa de teorias; precisa apenas ser prática e eficiente.
- 3) () A tecnologia explica o mundo à nossa volta.
- 4) () Hoje, há tecnologias que podem ser adquiridas por um preço acessível para muitos, tais como: celulares, aparelhos de som, microcomputadores etc.
- 5) () Tecnologias são ferramentas (ou artefatos) construídas para auxiliar o homem na resolução de diferentes tipos de tarefas.
- 6) () A tecnologia não sofre influências da sociedade.
- 7) () O uso que fazemos da tecnologia é que determina se ela é boa ou má.
- 8) () O inventor perde o controle sobre a invenção uma vez que esta é disponibilizada para o público.
- 9) () Uma nova descoberta tecnológica pode ser útil em qualquer lugar do planeta.
- 10) () A tecnologia pode acabar com o planeta.
- 11) () A tecnologia aumenta as desigualdades socioeconômicas.
- 12) () A tecnologia ameaça a privacidade das pessoas.
- 13) () Os benefícios proporcionados pelo desenvolvimento tecnológico são maiores que seus efeitos negativos.
- 14) () A engenharia genética pode contribuir para a cura de doenças.
- 15) () Diferentes grupos de interesses determinam a produção tecnológica a partir de relações sociais, políticas, econômicas, ambientais, culturais etc.

Adaptado de Veraszto (2009)

APÊNDICE C – Slides utilizados para a apresentação sobre a Construção Social da Tecnologia

 <h2 style="text-align: center;">A Construção social da tecnologia</h2> <p style="text-align: center;">Prof. Vágner Ricardo A. Pereira Fevereiro 2014</p>	<h3>Algumas questões sobre tecnologia</h3> <ul style="list-style-type: none"> • A tecnologia é aplicação de leis, teorias e modelos da Ciência? • A tecnologia explica o mundo à nossa volta? • Tecnologias são ferramentas (ou artefatos) construídas para auxiliar o homem na resolução de diferentes tipos de tarefas? • O uso que fazemos da tecnologia é que determina se ela é boa ou má? • A tecnologia sofre influências da sociedade? Como?
<h3 style="text-align: center;">Visão quase linear do processo de desenvolvimento da bicicleta Penny Farthing</h3>  <p style="text-align: center;"><i>Porquê algumas versões "morreram", enquanto outras "sobreviveram"?</i></p>	<h3 style="text-align: center;">Dinâmica das relações no desenvolvimento de um artefato tecnológico</h3> <p style="text-align: center;">Grupos interessados: mulheres, idosos, crianças etc.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Um problema é definido como tal, apenas quando existe um grupo social para o qual ele constitui um problema.</i></p>
<h3 style="text-align: center;">Visão multidirecional do processo de desenvolvimento da bicicleta Penny Farthing – Em oposição ao modelo linear</h3> 	<h3 style="text-align: center;">Região central comum – Sombreada</h3> 

Desenvolvimento da bicicleta

Penny farthing

Desenvolvimento guiado pelo desejo de velocidade mantido por homens jovens e esportivos, para os quais o risco de cair era parte da diversão.

1893 Rodas altas



Desenvolvimento da bicicleta

Bicicleta segura (safety bicycle)

Mulheres, ciclistas de recreação, pessoas idosas todos estavam interessados no desenvolvimento de uma bicicleta segura e confortável (com freios, tração traseira, pneus infláveis, refletores para andar a noite etc)

Finalmente, a **flexibilidade interpretativa declinou**: uma bicicleta (segura), usada por todos os atores, velhos e novos (incluídos).
Fechamento do artefato tecnológico.
Estabilização.



Algumas críticas – Rosen (mountain bike)

- A noção de estabilização precisa de mais atenção, pois a compreensão da construção social de uma tecnologia depende da compreensão da construção social de seus grupos sociais relevantes.
- Para Rosen, a **pós-modernidade** na economia está intrinsecamente ligada à acumulação flexível no processo de produção e nas relações de trabalho, sendo que o **Fordismo é caracterizado por uma produção em massa** e consumo de bens padronizados, homogêneos, com a centralização da produção e dos controles estatais. Ao contrário, a produção pós-fordista, ou especialização flexível, tem a **produção de pequenos lotes, sensível às demandas de consumo individualizadas.**

Avaliação Construtiva da Tecnologia hipóteses

- O desenvolvimento tecnológico resulta de um grande número de **decisões tomadas por atores heterogêneos**. Cientistas, Engenheiros, usuários reais ou potenciais, empresários, pessoas do mundo financeiro e governo. Estes atores negociam as opções técnicas, buscando o consenso (compromissos mutuamente satisfatórios).
- As opções tecnológicas não podem ser reduzidas à dimensão estritamente técnica. **As tecnologias têm um caráter inerentemente social**, sendo um tema aberto ao debate político.
- As decisões tecnológicas produzem situações irreversíveis, reduzindo as opções de escolha disponíveis.

(Livro CTS)

APÊNDICE D – Slides utilizados para a apresentação sobre controvérsias

<h3>Controvérsias e conflito</h3> <ul style="list-style-type: none"> • As controvérsias fazem parte da ciência e do desenvolvimento tecnológico. • Alguns autores afirmam que o desenvolvimento científico e tecnológico ocorrem por uma sucessão de controvérsias que persistem ou são reformuladas. • As controvérsias não podem ser confundidas com disputas ou pequenos conflitos. • Controvérsia científica pode ser definida como uma disputa pública persistente, envolvendo fatores racionais e emocionais, pressões institucionais, influências políticas, rivalidades nacionais, eventos fortuitos e até fraude. • Controvérsias científicas envolvem diferentes crenças ou opiniões, e são disputas apoiadas basicamente em fatos. Por outro lado, as controvérsias políticas, éticas e tecnológicas envolvem um conflito de diferentes atitudes ou propostas de ação, sendo disputas relativas a valores. <p style="text-align: right;"><small>(PROTA PESSOA JR, IN: ASSAD, L., 2013)</small></p>	<h3>Controvérsias: algumas ideias</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Investigação sobre vacinas • Dopagem no esporte • Riscos da telefonia celular • Plataformas petrolíferas • Gestão da água • Resíduos sólidos • Planejamento urbanístico • Mobilidade urbana • Redes de transporte • Fast Food e alimentação tradicional • Implicações da internet para a escola • Geração de energia • Alimento transgênico <p style="text-align: right;"><small>(GORDILLO, 2005)</small></p>
<h3>Controvérsias na engenharia</h3> <ul style="list-style-type: none"> • A descrição de controvérsias científicas e técnicas é um método muito utilizado na formação de engenheiros na França. • O objetivo não é tanto estimular a cultura intelectual que ajude o aluno a compreender o contexto de desenvolvimento científico e tecnológico, mas proporcionar competências próprias do desempenho do trabalho do engenheiro. • A controvérsia não é algo necessariamente polêmico, mas que envolve um debate acerca do conhecimento técnico e científico, ainda não estabilizado. • Teoria Ator-Rede (ANT): em vez de basear-se em uma definição estável de como é a sociedade, ela procura estudar como os atores a constroem e fortalecem diversas formas de associação. <p style="text-align: right;"><small>(CHINCHILLA; MUNIESA, 2004)</small></p>	<h3>Por que centrar nas situações controversas?</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Situações estáveis serão discutidas em outras diversas disciplinas ao longo do curso de engenharia. • É fundamental proporcionar ao aluno de engenharia um ambiente que propicie discussões sobre situações reais, mais parecidas com as que confrontarão em suas atividades profissionais. • Não se pede para “cavar” uma controvérsia, mas para descrevê-la. • A principal atitude do engenheiro não é escolher uma única solução técnica, mas identificar um conjunto de soluções e mapear as relações sociotécnicas relacionadas. <p style="text-align: right;"><small>(CHINCHILLA; MUNIESA, 2004)</small></p>
<h3>Como escolher uma controvérsia?</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Deve-se procurar controvérsias reais e concretas. Evitar controvérsias imaginativas, condicionais e virtuais (coisas que poderiam acontecer). • Ela deve estar relacionada com a sua área de formação profissional (motivação). • No início, deve-se excluir grandes esquemas de confronto, ou seja, muito abrangentes, por exemplo, estilo de vida ocidental vs oriental ou a cidade vs o campo. • Controvérsias puramente teóricas devem ser excluídas, a menos que sejam mobilizadas por atores concretos em situações concretas. • Enfim, a controvérsia deve existir além dos muros da escola. <p style="text-align: right;"><small>(CHINCHILLA; MUNIESA, 2004)</small></p>	<h3>Abrindo a caixa preta de uma controvérsia – 3 fases</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Seguindo uma controvérsia</i>: busca e seleção de documentação. Não se trata de acumular informações, mas seguir os pontos de vista dos atores envolvidos. 2) <i>Análise de uma controvérsia</i>: passar de enunciados abstratos para enunciados fundamentados. Explicitar as relações entre os atores (humanos e não humanos), sua dinâmica e transformação. 3) <i>Retorno de uma controvérsia</i>: encenação de um quadro completo da situação. <ul style="list-style-type: none"> • Este projeto não consiste em resolver uma controvérsia, mas conhecê-la, traduzi-la e descrevê-la. <p style="text-align: right;"><small>(CHINCHILLA; MUNIESA, 2004)</small></p>

4 tipos de atores

- Interessados pela implantação da tecnologia.
- Críticos ou contrários ao desenvolvimento tecnológico.
- Especialistas tecnocientíficos (assessoria para a avaliação da tecnologia).
- Mediadores com capacidade para o seguimento e a ampliação pública da controvérsia ou instâncias com responsabilidade pública na tomada de decisões (meios de comunicação, conselhos etc.).

referências

- ASSAD, L. Controvérsias, debates, disputas e farsas: a ciência não é feita por deuses. *ComCiência*: revista eletrônica de jornalismo científico. SBPC. 2013. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=92&id=1136>. Acesso em 07/11/2013.
- CHINCHILLA, I.; MUNIESA, F. La controversia como herramienta proyectual. Madrid. 2004. Disponível em: <http://habitataq.upm.es/boletin/n32/aichi01.html>. Acesso em 07/11/2013.
- GORDILLO, M. M. Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS. *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*. v. 2, n. 6. Buenos Aires. 2005. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132005000300007&script=sci_arttext&lng=pt. Acesso em 07/11/2013.

APÊNDICE E – Resultados do questionário inicial sobre tecnologia

Questões	%
1. Tecnologia é aplicação de leis, teorias e modelos da Ciência.	73,2
2. A tecnologia não precisa de teorias; precisa apenas ser prática e eficiente.	0,0
3. A tecnologia explica o mundo à nossa volta.	31,7
4. Hoje, há tecnologias que podem ser adquiridas por um preço acessível para muitos, tais como: celulares, aparelhos de som, microcomputadores etc.	90,2
5. Tecnologias são ferramentas (ou artefatos) construídas para auxiliar o homem na resolução de diferentes tipos de tarefas.	92,7
6. A tecnologia não sofre influências da sociedade.	2,4
7. O uso que fazemos da tecnologia é que determina se ela é boa ou má.	75,6
8. O inventor perde o controle sobre a invenção uma vez que esta é disponibilizada para o público.	36,6
9. Uma nova descoberta tecnológica pode ser útil em qualquer lugar do planeta.	61,0
10. A tecnologia pode acabar com o planeta.	29,3
11. A tecnologia aumenta as desigualdades socioeconômicas.	68,3
12. A tecnologia ameaça a privacidade das pessoas.	68,3
13. Os benefícios proporcionados pelo desenvolvimento tecnológico são maiores que seus efeitos negativos.	41,5
14. A engenharia genética pode contribuir para a cura de doenças.	73,2
15. Diferentes grupos de interesses determinam a produção tecnológica a partir de relações sociais, políticas, econômicas, ambientais, culturais etc.	73,2

As questões que aparecem em negrito (1, 3, 5 e 7) foram consideradas por Veraszto et. al. (2013) as mais adequadas para indicar as concepções de tecnologia de graduandos do Estado de São Paulo.

APÊNDICE F – Transcrições dos vídeos dos Fóruns de Negociações Simulados

1) AVANÇOS TECNOLÓGICOS E PRIVACIDADE

Ocorrido em 24/04/2014

Professor: Estamos aqui hoje para tratar do assunto: avanços tecnológicos e a privacidade. Temos aqui um representante do governo, um representante da população e um representante das empresas que fornecem essa tecnologia ao governo. Primeiramente o representante da população vai se manifestar.

População: Eu como representante da população acho que o governo deve dar prioridade à fiscalização e à segurança, mas isso não é o ponto principal na sociedade, pois há muito investimento na tecnologia para haver segurança e o controle da população, mas há necessidades maiores do que isso, porque muitas vezes acontece a falta de segurança e esse investimento não está sendo bem utilizado, não está sendo bem empregado. Muitas vezes a gente é exposto em metrô, estações de trem, em locais públicos e privados, sem o nosso acordo, sem a gente concordar com isso. Acho que nesse quesito está incorreto, porque a nossa privacidade acho que vem antes da necessidade de investimento para o controle de todos. Se houvesse um entendimento maior de cada um sobre o que realmente está sendo necessário para uma segurança maior, aí sim, mas essa generalização que existe dentro do controle, dentro desse meio virtual, eu não concordo. Um ponto forte que eu defendo nesse aspecto é nessas redes sociais de hoje em dia que vem sendo utilizada pela maioria da população, muitas vezes ela é burlada, negada para menores de idade, só que facilmente o menor de idade pode utilizá-la. Então eu acho que muitas vezes há leis, mas elas não são cumpridas. Elas são burladas e a perda de privacidade está juntamente ligada à isso.

Professor: E no caso das empresas, o que têm a dizer?

Empresas: Com a questão do metrô e dessas coisas, ainda se utilizam guardas de segurança só que somente isso não é suficiente, ainda acontecem assalto, furtos, tudo. E com a câmera fiscalizando os passos de todo mundo, isso diminui, inibe o assaltante, quem vai roubar, todo esse tipo vai ser inibido porque sabem que vão ver eles. Então, o benefício é muito maior que o prejuízo, pois se você sabe que está sendo filmado, você não vai fazer nada de errado. Nem que for uma caneta do chão você não vai querer pegar para você, você vai tentar devolver, senão sua imagem vai ser espalhada. A questão do

facebook, eu acho que se você não quiser ser vigiado, ter a sua perda de privacidade, é só você não fazer. Não é porque o menor tem esse acesso é que vai ter a perda de privacidade. Se ele fizer, ele tem que saber o que está postando.

Professor: E no caso o governo...?

Governo: O governo sabe que a tecnologia está presente no dia-a-dia. Ele faz uso dessa tecnologia para melhorar a forma de vida da população. Então ele não vê esforços em gastos para melhorar isso. E como está presente no art. 144 da constituição que fala que é responsabilidade do Estado e direito de todos termos segurança e proteção, mas o efetivo policial de hoje não se adequa a quantidade de crimes que está acontecendo. Então o governo começou a gastar com câmeras de monitoramento, com a função de vigiar as ruas e ter acesso fácil às imagens do que está acontecendo naquele momento. Isso de certa forma inibe um pouco o crime. A pessoa, logicamente, não vai cometer crime pela câmera, muitos cometem ainda, mas de certa forma diminui um pouco, a pessoa vai saber que será identificada e posteriormente vai ser presa. Outra coisa também é como está acontecendo no Data SUS, onde todas as informações pessoais de vários usuários do SUS estão sendo armazenadas em banco de dados na internet, onde está disponível somente aos médicos e aos pacientes. Isso vai agilizar o processo melhorando a todos da população. O processo vai ficar mais rápido e vai atender uma população maior do que antigamente. Com a questão de segurança, esses dados estão todos criptografados e nenhum usuário, nenhuma pessoa externa terá acesso à eles, só o médico que está atendendo aquele paciente e o próprio paciente. Outra questão abordada pela população foi com o facebook. No caso, isso vai da consciência de cada um, se a pessoa sabe que será vigiada ao postar fotos de viagens, de onde está indo, com certeza ladrões e criminosos vão utilizar isso. Lógico, o crime virtual acontece e muito, mas é difícil de combater isso, pois você não tem o perfil dos criminosos e isso dificulta muito o trabalho da polícia, por isso, na opinião do governo os pais dessas crianças, desses menores deve aconselhar os filhos, ficar em cima, para mostrar o que deve e o que não deve fazer na internet.

Professor: No caso, o representante da população está convencido dos argumentos do governo?

População: Eu até aceito que algum investimento é necessário, uma melhoria, um monitoramento é preciso, que inibe em certa parte a ação de um criminoso, de alguém que vai cometer um ato ilícito, mas eu não concordo com essa generalização que existe do monitoramento. Eu posso não concordar que a minha imagem está sendo divulgada e

outras pessoas concordam. A minha imagem pertence a mim, os meus atos pertencem a mim, eu vou responder pelos meus atos. A minha imagem está sendo usada para segurança sim, mas a minha imagem está sendo divulgada sem o meu aval, sem o meu consentimento. Então é nesse ponto que eu não acho correto, eu acho que não deveria haver essa generalização. Por exemplo, um crime que é cometido, eu posso nem mesmo participar do crime, nem ser o ator nem ser a vítima, e a minha imagem será exposta por estar naquele ambiente do crime, é isso que eu não acho correto. Deveria haver um foco maior nesse monitoramento para que nem todos fossem expostos como acontece hoje em dia. No caso das redes virtuais, como o representante das empresas disse que não é obrigado a fazer parte, mas se uma criança não responde pelos seus atos criminalmente e legalmente perante a nossa constituição, ela também não pode ser culpada por entrar em uma rede social, não pode ser julgada por ter cometido um erro de ter entrado. Se ela não responde pelos seus atos, se só com a maioria penal responde pelos seus atos, uma criança também seria correto não culpa-la por entrar, nesse aspecto está um pouco fora de controle, porque muitas vezes os pais, como o governo disse, devem controlar mais as crianças, mas muitas vezes você não tem o controle. A criança pode entrar pelo celular, pois hoje em dia é muito mais fácil o acesso, os pais nem sempre estarão perto para controlar o que a criança está fazendo. Eu acho que nesse aspecto é que está o erro, dessas redes sociais permitirem o acesso de pessoas de qualquer idade dentro de seu programa, muitas vezes não vai ter o pai nem o governo fiscalizando o que as crianças estarão fazendo.

Professor: E o que as empresas têm a dizer sobre isso?

Empresas: Sobre a vigilância, você não verá benefício nela até você ser a vítima. Quando você for a vítima e conseguir provar quem te assaltou, quem fez qualquer coisa com você, você verá benefício nisso, que a sua imagem ali não é comparada com a de quem é assaltado ou a de quem vai cumprir a pena depois que aconteceu os atos. Sobre o facebook, os pais devem ter o controle, precisam ter o controle dos filhos, seja na escola com notas, quando é menor, tanto é que precisa assinar a prova quando tira nota vermelha, tem que fazer isso. Se o pai está dando celular com acesso à internet, ele sabe que o filho pode estar sujeito a tais atos.

Professor: Ok. O governo gostaria de complementar?

Governo: No caso, todos os policiais que mexem com as câmeras de vigilância assinam um protocolo onde consideram sigilosas as informações sobre as câmeras, ninguém vai ter acesso a essas imagens, elas só vão ser abordadas em um ato judicial, com aval do

juiz, fora isso, ninguém terá acesso a essas imagens, nenhum controlador dessas câmeras poderá colocar essas imagens ao público. Outro caso, no caso das câmeras, no caso das estradas, há muitas infrações nas estradas, e com as câmeras tem uma diminuição. Você sabe que está sendo observado, você não vai querer fazer nada de errado para você tomar uma multa e perder a carta ou até ser preso. Então, no caso disso, é muito bom, melhora a qualidade de vida da pessoa, porque a pessoa sabe que terá maior segurança no trânsito. Outra coisa também, como foi abordada a questão do facebook. Não tem como a rede social proibir a pessoa de entrar, porque a pessoa tem o livre arbítrio de fazer o que quiser tanto colocar aonde ela vai, mas a pessoa precisa ter consciência que quando ela colocar isso todos os amigos dela, ou não, terão acesso a isso. Então necessita ter um controle maior, por exemplo, os pais por aconselharem seus filhos para não realizar esses atos, que podem colocar a vida deles em risco ou da própria família.

Professor: A população gostaria de acrescentar alguma coisa?

População: Então, a gente está batendo muito na tecla de ter o consentimento dos pais, em haver um procedimento para inibir isso, então gostaria de saber do governo, qual é a medida que o governo toma hoje em dia para proibir a entrada de menores, é só depender da vontade dos pais mesmo, é só isso. O governo não pratica nada para inibir isso, não há um controle.

Governo: No caso, o controle se torna muito difícil quando é feito um ato na internet. Você não tem uma imagem da pessoa que fez isso, então não como você barrar. No caso, medidas são feitas sim, contra, os crimes contra a pornografia infantil, de abusos na internet, mas no âmbito da internet, para você pegar esses criminosos há muita dificuldade, pois eles podem utilizar de um computador de uma Lan House, ao identificar o IP você vai identificar o computador, mas não a pessoa. Está tendo um investimento sim, na parte de segurança com essas pessoas, onde as redes sociais estão colocando barreiras, onde você pode mostrar isso somente aos seus amigos, no caso do facebook, você pode limitar suas fotos somente ao seu grupo de amigos. Isso inibe que uma pessoa de fora, que não é sua amiga acesse suas fotos.

Professor: As empresas gostariam de complementar? E a população?

Empresas: (Faz um gesto que não)

População: Continuo com a minha opinião que há uma generalização muito grande. Esse controle é sim necessário, mas muitas vezes é indevido.

Professor: Ok. Alguém durante o debate mudou de opinião?

População: (Faz um gesto que não)

Empresas: (Faz um gesto que não)

Governo: No caso eu percebi que no âmbito da internet o controle precisa sim ser mais eficaz, mas precisa se levar em conta que a internet é quase uma terra sem lei. Tem lei sim, mas são poucas. Não se consegue achar um culpado, muitas vezes são vários culpados, dificilmente se acha isso. Mas o governo está investindo sim, como o marco(?) da internet, o marco(?) da internet for aprovado. O governo deve sim procurar novas maneiras de tentar barrar isso, essa certa forma de privacidade, barrar a exposição indevida de uma pessoa.

Professor: Ok. É isso?

População, Empresas, Governo: (Fazem um gesto afirmativo)

Professor: Agradeço a participação de todos e dou por encerrado.

FIM

2) COPA DO MUNDO NO BRASIL

Ocorrido em 13/05/2014

Professor: Estamos aqui reunidos para discutir o tema: Copa do Mundo no Brasil. Temos aqui o representante das Empresas, Meios de Comunicação e Fifa e o representante do Governo, População e Patrocinadores. Inicialmente veremos o ponto de vista do Governo.

Governo, população e patrocinadores: Bom, o governo tem um aspecto muito importante por ter trazido a copa do mundo no Brasil. Devido a sua questão de interesse, não só política, mas também para trazer votos porque este ano é um ano de eleição. Nisso o governo quis trazer o seguinte aspecto: traz a copa do mundo, como o Brasil é um país do futebol, temos muitas pessoas apaixonadas. Isso, eles achavam que geraria uma paixão maior, que gostariam de receber uma copa do mundo, porque a primeira que teve aqui, foi há muito tempo atrás. Mas eles não esperavam a revolta que teria, geraria manifestações, eles não pensaram nos problemas que tem que ser resolvidos e geraram um gasto tão grande. E isso a gente entra numa segunda questão que é o aspecto da população mesmo.

Governo, população e patrocinadores: Que trazendo a copa, a população se revoltou contra o país, contra os governantes, porque temos problemas a serem resolvidos antes de gerar esses gastos, esses elefantes brancos. Que são grandes obras realizadas e depois podem não ser utilizadas. Tem estádio, por exemplo, no Amazonas, lá nem tem time suficiente para realizar jogos no campeonato Nacional. Então, isso gerou uma expectativa no governo que não foi correspondida pela população, que é essa questão, gera uma copa do mundo, que é um esporte preferido do país, que a população tem amor, só que a população se revoltou, não concordou. Tá, é legal uma copa do mundo, torcer, ser dentro de casa, mas a população foi a maior parte contra, por esse aspecto, de problemas na saúde, no trânsito, no transporte coletivo, em hospitais. Então, o governo criou expectativa, mas não foi correspondida. Então a população preferiu que fossem resolvidos os problemas que são muito mais graves do que ter esse esporte aqui no país, essa Copa do Mundo. Então, esses dois principais aspectos são importantes para ver o que vai gerar essa Copa do Mundo se o Brasil não for campeão, se vai voltar essas manifestações e o que será feito com esse dinheiro que foi investido. Eu terminei esses dois aspectos da seguinte forma.

FIFA, empresas e meios de comunicação: Eu vou falar o lado da FIFA em trazer a Copa do Mundo para o Brasil. Tem um pouco do que o Carlos (população) falou, do Brasil ser um país do futebol e para a FIFA isso é bom, porque além de trazer patrocinadores, de pessoas que querem investir seu dinheiro, tudo, é uma visão muito grande, a mídia vai aumentar, um bilhão de pessoas vai querer assistir, ou até mais. Só que aí a FIFA tem que ver muitas coisas, o que eles falam ser o padrão FIFA de qualidade, vamos dizer assim, que são os estádios novos, que o Brasil não tinha nenhum adaptado, diferente de outros continentes, tem também o transporte, também nada, transporte público, privado, aeroportos. Então muito disso a FIFA tinha que ver. Aí para ela ver tudo isso, teve uma votação, teve outros países sede, que estavam tentando concorrer com o Brasil. Escolheu o Brasil mais pelo motivo de ser o país do futebol. Faz muito tempo que a Copa do Mundo foi aqui, mais de 50 anos, quase 70, acho que a última vez foi na década de 50, aí vamos levar porque o Brasil é o país do futebol, tem jogador do Brasil no Mundo inteiro e eles gostariam de ver uma Copa aqui também. Aí eles escolheram o Brasil para sediar em 2014, só que tem muitos prós e contras, e lógico a FIFA vai ganhar muito dinheiro em cima disso. Saiu um cálculo que a FIFA ganharia quase um bilhão, fora o que ela já investiu e já cobriu todo investimento que ela ganha com os jogos. Então ela não sai perdendo nunca e tem, vamos dizer, a máfia da FIFA. Se não ganhar dinheiro não faz Copa. Para você ver que eles disseram que o Brasil é o melhor país para sediar a Copa. A FIFA tinha um plano B de mandar a Copa para os Estados Unidos, caso não ficasse pronto aqui, mas como já está muito em cima, um mês, acho que não, acho que vai ficar mesmo aqui, porque ela iria perder toda credibilidade que ela tem, em relação ao exterior e até mesmo aqui se ela tirasse a Copa com menos de 30 dias e mandasse para os Estados Unidos só porque lá já está tudo pronto. Mas vai ser aqui e depois disso, partir para as empresas privadas, quem vai construir os estádios, quem vai construir as obras públicas, metrô, rodovias, melhorar os aeroportos. Eu acho que eles foram para escolher. Eu acho que a Odebrecht está na maioria, vamos supor no estádio sede da abertura que vai ser o estádio do Corinthians, ela está fazendo, aí tem também os aeroportos, fora os outros estádios. Aí tem também o que ele falou, o estádio no Amazonas, a empresa só vai ganhar dinheiro porque fazer um estádio lá, onde o campeonato não tem tanta credibilidade como tem aqui, vamos por aqui vai Sudeste e Nordeste, o pessoal foi mesmo lá para ganhar dinheiro, porque não tem outra opção. Depois da FIFA, acho que até antes da FIFA ver as empresas ela vê a mídia, que ela escolhe o que eles falam quem vai ser licenciado. Então a mídia também ganha muito

em cima. Porque vou dar um exemplo aqui, a Globo, não dá mais, só fala da Copa. Toda propaganda da Globo é Copa. É seleção, que está todo mundo torcendo. Então a propaganda que está passando do ministério público chega a ser um absurdo, que todo mundo tem que torcer rumo ao hexa e fora como se o Brasil tivesse as mil maravilhas, não tivesse o problema da saúde, do transporte, se a saúde fosse a melhor do mundo, como se o Brasil fosse, vamos supor, comparar não é muito legal, como um país europeu, que tem tudo dentro, assalto, segurança pública como se fosse a melhor do mundo, só que nada, é tudo uma coisa pior do que a outra. A mídia influencia muito as pessoas e sempre tem aquelas que têm um pouco menos de acesso a tecnologia e acabam sendo influenciadas. A Globo, a Band, então essas que vão transmitir os jogos ao vivo têm muita influência, tanto em relação aos jogos, de escolher o horário do jogo, quem vai transmitir o que, se bobear elas vão falar direto na FIFA antes de falar com governo brasileiro sobre o que elas vão passar, então elas vão direto na FIFA. Eu acho que é bem isso que esses três têm haver com a Copa do Mundo aqui.

Professor: Você estava representando essas instituições, só que no meio do seu discurso você acabou se traindo e acabou criticando.

FIFA, empresas e meios de comunicação: É, sim, eu mais critiquei os três do que acabei falando que eu era a favor dos três estarem aqui. Mas sim tem coisa a favor, da FIFA vir pra cá e construir os estádios, junto com as empresas, são os empregos, nossa, vai aumentar muito os empregos, vai vir muita gente querendo emprego. Os estádios precisam de muita gente, os estádios trabalham 24 h, isso é bom. Isso gera emprego, só que e depois desses empregos, o que vai acontecer com esses operários? Eles vão ser transferidos para outras obras? A Odebrecht vai levar, por exemplo, quem trabalhou na arena Corinthians ou em outra arena para outra obra que ela está envolvida? Então, eu fui mais para o lado crítico, sim, pois é o que todo mundo quer saber, é o lado crítico, o que já acontece todo mundo já sabe. Mas sim, a FIFA vai trazer turismo, queira ou não tem o turismo, que é uma coisa boa, gera emprego também, gera renda para o país. Mas é mais ou menos isso.

Governo, população e patrocinadores: Para finalizar os três aspectos, é o que eu falei, o governo criou isso, não sei se foi para mascarar o que está acontecendo realmente no Brasil ou se foi na boa intenção, na intenção inocente de trazer essa Copa do Mundo para fazer feliz os brasileiros, ou se foi para mascarar e tentar desviar verbas. Que entrou muito dinheiro, como o Leonardo falou, e por isso, vamos ver no que vai dar, porque, por um lado, já aconteceram manifestações no começo do ano devido a isso e, o

maior medo, é caso o Brasil perca mesmo, em um ano de eleição, um ano que vai ser difícil, em que a economia não está lá essas coisas. E a questão dos patrocinadores não tem muito que falar, porque é uma coisa óbvia já. Porque os patrocinadores escolhem patrocinar a FIFA, patrocinar uma Copa do Mundo? A FIFA já tem os seus patrocinadores oficiais, não muda de ano em ano, só acrescenta, nenhum sai, aí então o que acontece, numa Copa do Mundo, porque patrocinar uma Copa do Mundo, porque não é, por exemplo, a Globo que passa só em alguns países, numa Copa do Mundo dois bilhões de habitantes estão assistindo a Copa, então, vai aparecer do lado do campo daqueles telões, tem uns telões no estádio, aparecem sempre em propagandas, quem está patrocinando quem, os patrocinadores do Brasil. Então, por mais possa ser caro o investimento, já algumas dessas empresas para estar patrocinando, só que o reconhecimento é mundial delas, entendeu, gera uma visão maior, ah tá patrocinando uma Copa do Mundo, deve ser boa, porque querendo ou não a população é leiga nisso. Ah! Vamos por aquela lá, porque aquela está famosa. Então esse é o reconhecimento, é isso que acontece com esses três aspectos. O Governo que está controlando tudo isso por trás, bem ou mal, ofuscando ou não o que está acontecendo aqui no Brasil por trazer essa Copa do Mundo. A população agora tem que torcer, não adianta porque fez, porque está errado, tem problemas, que vai chutar o pau da barraca, não vai lá ver o jogo. Tá torcendo a população, mas com certa revolta, porque a Copa do Mundo não vai tampar nada, só vai trazer futebol, que é um esporte; e os patrocinadores que estão investindo para poder serviços, que é uma forma de marketing também. Eles fazem isso para poder trazer mais renda para eles, lucro para eles, etc. Então, resumindo o nosso trabalho, a gente decidiu fazer porque é meio polêmico, em questão disso, por ser no nosso país, uma coisa que está acontecendo aqui atualmente, a gente pergunta: é viável a gente realizar esse evento, quais os benefícios que vão trazer para o Brasil, quais os malefícios, as tecnologias implantadas nos estádios, por sinal são muito boas, gastou muito dinheiro o governo, mas as tecnologias são totalmente diferentes das copas passadas. Então nossa pergunta é essa, se vai ser viável realizar, qual a rentabilidade disso para o nosso país, se vai ter mais gasto, se vai ter mais lucro e onde vai ser investido esse lucro, se vai ser investido nas obras públicas, no que realmente está precisando no país. Então é esse o nosso trabalho.

Professor: Gostaria de perguntar a você se você acha difícil representar uma instituição, ou um segmento da sociedade no qual você não acredita? Por exemplo, aqui represen-

tando o Governo, você tem dificuldade em representar a favor do Governo sendo que você é contra a realização desse evento.

Governo, população e patrocinadores: Eu particularmente sim, tenho. Porque, não é nem pela questão da Copa do Mundo que está sendo realizada, todos sabemos que o governo brasileiro tem várias histórias de problemas, então por isso, mesmo representando a gente não acredita, porque fica em dúvida, sabe. Porque é legal, eu sou fã de futebol, gosto muito, assisto, mas o porque isto está acontecendo, entendeu. E como a gente já apresentou, a FIFA veio e falou que os hospitais do Brasil estão ótimos, a gente sabe que isso é uma mentira, falaram que está bom para o padrão FIFA, e não acontece isso. Então quem está enganando quem? Quem está querendo enganar quem? Mesmo eu tendo que fazer o Governo, tendo que apoiar, não tem tese para isso, não tem uma “massa” para dizer que o Governo está certo por isso. A gente pode estar acreditando que ele quer fazer isso para o nosso bem mesmo, porque a gente gosta, mas não sabemos na real, se é porque ele quer fazer essa paixão ou se é para ganhar alguma coisa por trás disso, entendeu. Então esse é o problema, essa é a dificuldade de estar representando.

Professor: E o outro representante tendo que representar a FIFA aqui, você acha difícil essa representação?

FIFA, empresas e meios de comunicação: Acho porque tem isso também, como o Governo a FIFA também, vamos dizer assim, é um governo dentro, porque tem o presidente, tem os secretários, tem todos aqueles seguindo uma certa...(descontinuou o raciocínio). A FIFA, ela tem esse negócio dos padrões, foi o que ele falou dos hospitais, tanto que o Brasil é um país completo para receber uma copa, foi o que eu falei, eles tinha um plano B, C, de tirar a copa daqui, caso não ficasse pronto. E a FIFA tem muito daquelas mentirinhas, muitas coisas que elas não falam, muitos valores que ela estipula que não tem nada a ver, e muitas exigências, tem muito mais exigências, as vezes de algumas coisas que não tem nada a ver. Os estádios, como que um estádio no Brasil, aí vai por um lado da população, da educação e população, como que um estádio que a FIFA quer que seja construído no Brasil não tenha um alambrado. Porque sabe, todo jogo grande, vamos pegar um clássico, todo clássico, se deixar a torcida misturada vai sair briga, infelizmente é a realidade. E a FIFA quer passar uma imagem de que o Brasil não é isso. Só que aí você especifica quem vai nos estádios, vamos supor, aquele coitadinho, aquela pessoa que não tem aquela renda alta não vai a uma final de Copa do Mundo, muita gente vai vir do exterior ou a classe média alta. Então esse negócio de não ter

alambrada, ser a 10 metros do campo, eu acho que a FIFA peca um porco, por ser no Brasil, em outros países...

Governo, população e patrocinadores: Desculpe interromper. Imagina sem alambrado se o Brasil perder em uma final? Então, esse é o medo. Porque no jogo está sendo assim. Imagina o Brasil contra outra seleção? Não vai ter ninguém para defender outra seleção.

FIFA, empresas e meios de comunicação: Imagine o Brasil e a Argentina, que tem a maior rivalidade do mundo, vamos dizer assim. Final no Maracanã e perde. Os torcedores vão se revoltar e não pode por polícia no estádio segundo os padrões FIFA. Não pode ter polícia militar ou qualquer outro tipo de polícia. São os seguranças contratados. Como, vamos supor, 200 seguranças, mil seguranças vão conseguir conter 50 mil pessoas se eles forem querer invadir e não tem mais os alambrados nem os buracos que tinham antes. Então esse padrão um pouquinho da FIFA de querer fazer igual a Europa que eu acho, aí a gente tem que mudar a educação, já vai desde lá de baixo. A educação infantil, que não pode brigar por qualquer coisa. Eu acho legal rivalidade, mas dentro de campo. Só que a FIFA com essa questão de fazer esses padrões estraga um pouco, tem que ter câmera em tudo quanto é lugar do estádio, para ver se a bola entrou ou não entrou, o tamanho do campo o tanto, acho que até o valor a FIFA estipula dos ingressos. Para você ver como ela vai ganhar dinheiro até no ingresso do jogo. Então é meio complicado sim a FIFA. Depois de tudo que vem soltando, das “bombas”, dos erros, a corrupção interna, você fica meio com um pé atrás de vir representar eles.

Professor: Você (representante FIFA) aceitaria um emprego de engenheiro na FIFA?

FIFA, empresas e meios de comunicação: Por parte minha, aceitaria.

Professor: E você (representante do Governo)?

Governo, população e patrocinadores: Olha, por mais que a gente fale, seja contra tudo que acontece, a gente tem que ser honesto, dependendo, ali ganha muito bem, entendeu. Então, eu também aceitaria. Não adianta a gente chegar aqui em frente de todo mundo e falar que não, porque é um salário ótimo. Tanto é que triplicou o salário dos funcionários da FIFA nos últimos 10 anos, isso foi o que, duas copas. Então, todo mundo querendo ou não vê o seu lado, e seria uma coisa ótima para o currículo.

FIFA, empresas e meios de comunicação: Mesmo você sabendo que a FIFA tem todos esses problemas, é a FIFA, você chega por exemplo, a FIFA me, eu aceito o emprego, aí no meu currículo vai: trabalhou para a FIFA. Pesa, por exemplo, um outro engenheiro

que pode até ser melhor do que eu, mas não tenha trabalhado na FIFA. Querendo ou não a influência da FIFA nas outras empresas também ajuda.

Professor: Você acha que precisa abrir mão de suas convicções quando aceita um emprego desses?

FIFA, empresas e meios de comunicação: Não. Não, mas você tem que...(descontinuidade no raciocínio) querendo ou não você tem que abrir mão. Eu acho que não, você tem que seguir o que você pensa, mas você é contratado, tem muita gente querendo, se você não abrir mão, você é descartado e eles chamam outro que, se bobear, beija seus pés, vamos dizer assim. Faz o que você quiser, mesmo sabendo que está errado. E até pode receber um pouco menos, mas ele faz tudo na risca, certinho. Mas eu acho que não, mas infelizmente!

Governo, população e patrocinadores: Eu acho que você não precisa abrir mão, mas você tem que omitir sempre, concordar sempre, pois qualquer coisa que você falar, o que você pensa você vai estar sendo descartado da equipe, porque é uma coisa contra onde você está trabalhando, né. Esse pensamento seu de querer descobrir, e tendo esse, no meu pensamento, sabendo de tudo que ocorre por trás, você vai querer investigar, nossa, porque acontece isso, isso, isso e vai chegar certo ponto que eles ... que ele está querendo saber demais, ele está querendo investigar demais, não pode.

Professor: Você acha que não há espaço para negociação?

Governo, população e patrocinadores: Eu acho que não.

FIFA, empresas e meios de comunicação: Se tratando de uma Copa do Mundo, não. Como a FIFA só trata disso, não faz outras obras, não se envolve em campeonatos internacionais, envolvendo grandes seleções, você não pode bater de frente com a FIFA, você sendo, não menosprezando, um mero engenheiro, não tão grande quanto é a FIFA, você não pode querer bater de frente. Você vai ver muita coisa errada, vai omitir muita coisa, só que você não pode bater de frente, porque você vai sempre perder, porque ela tem muita influência. Influência hoje em dia, infelizmente, vale mais do que muita coisa.

Professor: Alguém durante a pesquisa, ou durante o debate mudou de opinião?

FIFA, empresas e meios de comunicação: Eu acho que não, porque tem muito mais coisa errada envolvida, muito mais coisa errada do que coisa certa. As empresas, se a empresa, vamos também, mas teve muitos acidentes em estádios, envolvendo essas empresas grandes que têm, todo mundo conhece, são boas, mas aconteceram acidentes que pode ser, não poderiam ter acontecidos se tivesse um cuidado mais (gesticula), muita

gente morreu, muitos operários que também não tinham preparo. É, aqueles caras, vamos dizer assim, a Odebrecht chega, escreve precisamos de funcionários, de operários, o cara vai porque, pô, uma renda a mais pra mim. Então teria que ter um treinamento. As empresas teriam que treinar, porque não é fácil você ter que escalar um pilar pra você prender um negócio a 30 metros de altura. Se você não tiver a coisa certa, uma segurança, cai e você morre. Então eu acho que teve muitos acidentes que poderiam não ter acontecidos. Mas a minha opinião continua sendo a mesma. Vou torcer muito igual o Carlos (Governo) falou, porque eu gosto, vixe, se deixar eu fico o dia inteiro vendo esporte. Mas tem muita coisa errada, eu sei, eu vejo, mas daqui para a frente agora ... (interrompe).

Governo, população e patrocinadores: A minha também não mudou, porque eu como brasileiro, que não sou nem governante nem nada, sou só um ser humano que vive em um país, a gente pensa assim, pô, a gente tenta ver o nosso lado, que é mais fraco, não tem como a gente debater, querer, sabe, a gente fica indignado porque, pensa, uma coisa está acontecendo só que a gente tá vendo os problemas, porque o Governo tá lá tentando fazer com que acabe do jeito dele, só que a gente tá vendo. Então, a opinião continua sendo a mesma, não tem como mudar, ah! mas o Governo tá fazendo para o bem, mas e o mal que está no país implantado. Então, a minha opinião continua sendo a mesma, tanto em relação a FIFA quanto em relação ao nosso Governo, a gente sabe que é bem complicada a situação no país, e que não vai ser uma Copa do Mundo ou duas ou uma Olimpíadas que vai melhorar nada, entendeu, só tende a acarretar mais perguntas, mais questionamentos sobre isso.

Professor: Ok. Alguém gostaria de acrescentar mais alguma coisa?

FIFA, empresas e meios de comunicação: Eu vou falar, acrescentar rapidinho da população, das manifestações. Eu até sou a favor, desde que não parta para a violência, porque tem aqueles grupos mascarados, vão fazer toda ... quebram lojas, não gera nada, são bandidos, não são pessoas querendo melhorar o país. São bandidos que vêm oportunidades de “depredar” (apedrejar) uma loja, roubar uma televisão, machucar pessoas. Até mesmo as mídias, tá errado, mas não precisa destruir o patrimônio das mídias, igual aconteceu muito. Teve muitas vans de televisões quebradas. É que a gente usa bastante a Globo, porque a gente meio que sabe o que falam da Globo, o que as pessoas falam. Teve repórter da Globo que foi proibido de cobrir as manifestações, por causa de saber que a Globo está envolvida. E a população não deixou a Globo ficar perto, aí fica aquele monte de segurança em volta. E esses que ficam brigando, quebrando, querendo matar,

destruindo patrimônio público, eu acho que não é legal. As manifestações pacíficas, com faixa, eu até concordo, até participaria, mas aquela que parte para agressão, machucar, quebrar, eu acho que não vai ajudar em nada, vai só piorar, na verdade.

Governo, população e patrocinadores: Gerando mais prejuízo para o Brasil, porque depois vai ter que construir tudo de novo.

Professor: Ok. Encerrou? Agradeço a participação de todos. Até a próxima!

FIM

3) INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA SOCIEDADE

Ocorrido em 08/05/2014

Professor: Estamos aqui reunidos para discutir a influência da tecnologia da informação e comunicação (TIC) na sociedade. Temos aqui o representante do governo, a representante em defesa da privacidade, o representante de instituições de ensino e o representante da sociedade civil. Começaremos com o representante do governo.

Governo: Bom, a questão dessa tecnologia eu acho, a gente vive em um país livre, com certeza, todo mundo tem o direito de ter essa informação rápida, da informação correr de forma rápida pela internet e tudo o mais, e isso eu só vejo prós para a gente, a questão da faculdade, por exemplo, mandar suas informações, não só a faculdade como a educação em geral. A questão da sociedade de ter essa informação rápida, de chegar a informação de forma rápida. Mas eu acho, acho não, o que me convém, o que convém pra gente, a questão do governo é que muitas vezes na internet não aparece coisas verdadeiras sobre os nossos políticos, então pra mim, o que tinha que aparecer sobre os políticos tinha que aparecer só na televisão, na internet não tinha que estar nada sobre eles lá. Porque isto pode manchar algum partido, algum político e de forma desnecessária. Então para mim esse é o nosso único contra, que eu acho não tem nem muito contra pra gente, no nosso país, no Brasil.

Instituição de ensino: Então, pra faculdade eu penso de uma forma diferente. Sim a tecnologia veio para nos ajudar, tanto que um documento pode ser enviado a outra instituição a mil quilômetros de distância, no mesmo dia, na mesma hora, quase instantâneo. Só que na sala de aula eu só vejo estudante mexendo no celular, jogando, tem esse tal do whatsapp agora, então é um negócio que muda muito, dificulta. Porque assim, o professor está explicando, se dedicando, sendo pago para isso e nada, o estudante não quer nem saber. E normalmente fica com DP (dependência na disciplina), pega também prova substitutiva, às vezes por causa disso, entendeu. Por um lado, se o estudante pesquisasse, fizesse do jeito certo, usasse do jeito certo a tecnologia, seria bom, se fosse para as pesquisas, para o ensino dele, mas normalmente só usa o lado ruim da tecnologia, que o lado que distrai na sala de aula e se distrai no âmbito todo. E para mim a tecnologia veio para ajudar, só que também muito que atrapalhar. E a minha opinião sobre a faculdade, sobre a instituição é essa.

Sociedade civil: Eu acho a tecnologia só veio para melhorar o convívio e para mostrar mais, porque agora com a internet, whatsapp, wifi, essas coisas a gente consegue ter uma segunda visão de tudo o que está acontecendo no nosso país, no caso o Brasil. No caso das manifestações a TV manipula muito, muitas vezes o governo manipula as informações na TV, e as vezes fica distorcido, a gente não sabe qual é o lado ruim e qual é o lado bom do que está passando nas manifestações, todo mundo metia o pau, quebrava mas ninguém via o lado certo, que era o protesto em si, que tinha que melhorar o Brasil que estava sendo muito fraco, a corrupção e tudo o mais. Eu acho que a privacidade também deu uma piorada, com a internet como meio de trocar informações muito rápido, porque todo mundo é exposto muito fácil nisso, de você as vezes confia na pessoa e a pessoa acaba expondo o seu íntimo, como aconteceu muitas vezes aí.

Em defesa da privacidade: Com o avanço da tecnologia as pessoas estão perdendo cada vez mais a privacidade e hoje mesmo que você não queira se expor você acaba se expondo. Esqueci professor (a aluna demonstra um pouco de nervosismo devido a gravação).

Professor: Não tem problema. (risos)

Em defesa da privacidade: Com a globalização e essa superexposição a gente não tem mais aquela sensação de anonimato. Se você quiser se esconder, sempre vai ter alguém querendo saber quem é você, tipo nas redes sociais, e tem o governo também que sempre vai querer descobrir se você é um terrorista, como é o caso dos Estados Unidos tentando espionar o Brasil. Deu até a maior polêmica. (A aluna consulta algumas anotações). E é isso.

Governo: E foi o que eu falei também, eu acho como representante do governo que não deveria ter nada dos políticos na internet, igual você falou das manifestações na televisão distorcidas, eu já discordo disso. Pra mim estava tudo certinho, foi para a internet e virou mentira. E pra mim é essa minha opinião.

Instituição de ensino: É por um lado eu concordo também com o governo, porque se eu sou um diretor de escola, ou um coordenador, alguma coisa, e estou no meu momento íntimo, bebo uma cervejinha, fico mais alegre, danço, e esse vídeo é exposto para os meus estudantes eu não vou ter respeito na sala de aula. Então tem que ter um pouco de privacidade nisso, porque se tudo for ocorrer desse jeito, tudo muito exposto, ninguém vai ter respeito, todo mundo vai saber de tudo, vai virar uma zona, vai virar uma baderna na isso. E eu concordo com o governo nessa situação, mas a sociedade as vezes meio

que ultrapassa os limites dela (os dois se cumprimentam, governo e instituição de ensino).

Sociedade civil: Na minha opinião a sociedade não ultrapassa nada, ela só quer ver a verdade de tudo, igual, se você bebe uma cervejinha no final de semana como você vai falar para o seu estudante não beber? Então você tem que ter esse momento, mas você não pode esconder isso dele, eu acho a mesma coisa do governo, na televisão você pode colocar o que quiser lá, você pode manipular muito fácil a informação e distorcer ela. Com os vídeos que filmaram e colocaram na internet você viu o outro lado da manifestação, de outra visão e assim a sociedade pode criar a sua própria opinião, o que ela acha certo e o que ela acha errado, tendo as duas visões, a visão do governo e a visão mais do povo. Aí cada um consegue tirar a sua própria opinião de tudo o que está acontecendo, do mesmo jeito de você (aponta para o representante da instituição de ensino) no seu íntimo, as pessoas veem você dando aula, uma pessoa séria e em casa mais tranquilo, as vezes eles tendo essas duas visões eles vão entender que aqui é um negócio mais sério, mas na rua se eles te encontrarem vão tratar como um amigo.

Instituição de ensino: Por esse lado você pensando até que está certo, mas o vídeo de um professor foi exposto a pouco tempo, brincando e dançando, na sala de aula já virou uma repercussão nacional só que ninguém entendia porque ele estava dançando na sala de aula, o porque ele estava fazendo uma música, um funk na sala de aula, tudo isso foi para melhorar, para ajudar a sociedade, ajudar os filhos da sociedade a passar no vestibular, para fazer com que essas músicas de hoje em dia gravem as partes de textos importantes, as matérias importantes na cabeça, só que no mesmo minuto esse vídeo foi gravado por um estudante na sala de aula e exposto. Todo mundo pensou que o professor fosse um charlatão, não tivesse responsabilidade, não quisesse dar aula. E aí, como é que fica a privacidade nesse caso?

Sociedade civil: Por isso é que tem que ter os dois lados da história. Eu tenho certeza que o professor deve ter explicado e os estudantes que estavam em sala de aula não vão perder o respeito por ele por causa de um vídeo, vai ficar com o mesmo respeito e gostar dele do mesmo jeito.

Governo: Mas aí é que entra a questão da tecnologia nesse caso, por exemplo, como você falou, tem os estudantes, são 40 estudantes ali, e tem o professor. Aqueles 40 estudantes respeitam o professor, mas se você coloca esse vídeo na internet milhões de pessoas vão ver, ou seja, são milhões de pessoas contra 40. Milhões de pessoas vão desres-

peitar o professor, não vão ter esse respeito por ele, no caso, não o professor em si, por essa pessoa.

Instituição de ensino: Mas nem mesmo os estudantes e sim os pais dos estudantes. Os estudantes estão vendo, vivendo o âmbito. Agora e se seu pai vê o professor dançando em sala de aula, você ia mostrar: olha pai que legal. Ele vai falar: pô o professor não dá aula! E vai acontecer o que? Vai manchar a minha instituição.

Governo: O que você acha disso Débora (Em defesa da privacidade)?

Em defesa da privacidade: (risos) Eu acho que se o professor publicou isso, ele tem que assumir a responsabilidade dele, assumir as consequências disso. Agora quando ocorre de alguém ir lá e invadir seu computador, um hacker ou alguma coisa e publicar o que é comprometedor para você, pode prejudicar a carreira, a vida da pessoa, aí eu acho completamente errado os avanços da tecnologia, nesse sentido. Agora se o professor quis publicar aquilo, ele que aguarde as consequências.

Governo: É o que eu falei, os políticos querem publicar somente na televisão, não tem nada de colocar as coisas dele na internet, é só o que eles querem. E é isso que é certo para mim.

Sociedade civil: Eu acho isso errado no caso dos políticos só quererem ver o lado da TV, pois é muito fácil manipular a informação na televisão. E no caso do professor, as vezes ele até pede para os estudantes filmarem e todo dia ele está vendo o que tudo mundo está filmando. A hora que ele começa a fazer isso, provavelmente, todo mundo levantou e começou a filmar. Então, ele sabe das consequências, o risco que ele está assumindo de estar na internet. Eu também acho que, às vezes, a tecnologia atrapalha, no caso daquela atriz que tinha aquelas fotos nuas que ela tinha enviado para o namorado e eles hackearam o e-mail dela e colocaram as fotos na internet. Isso sim pra mim é abuso de privacidade, não no caso, sei lá, do político fazer alguma coisa errada, tem muito político que dirige embriagado e um cara com uma câmera e filma e você consegue enxergar que ele não está fazendo o que ele está pregando. Se ele faz uma lei que não pode dirigir embriagado, como ele vai dirigir embriagado. Ele não está fazendo o que ele fala que é o certo fazer.

Instituição de ensino: Só que isso aí vem da privacidade. Se eu gravei um vídeo seu e postei em alguma rede, eu estou abusando da privacidade. Desse lado o político está certo, se ele bebeu e fez alguma coisa de errado ele tem que pagar pelos atos dele, mas não precisa invadir a privacidade dele e postar em alguma rede social, porque não usa o vídeo para processar ele e tirá-lo da Câmara e não para que exponha ele ao mundo todo.

Como é que fica ele dentro do parlamento depois, como é que fica os seus colegas do lado dele?

Sociedade civil: Isso é uma forma de mostrar o que ele é realmente, por isso eu acho que deve filmar mesmo, deve mostrar tudo certinho o que ele é. A partir do momento que ele assume um cargo na política, ele vira uma pessoa pública, então ele tem que ter consciência que todo mundo vai querer ver o que ele está fazendo, ver se o que ele faz é certo, ver se ele cumpre as leis que ele promete fazer. Eu acho que isso, desde que você assume a política, já está assumindo o risco de você ser exposto. Se você não quiser ser assim, então você não serve para ser político, deixa outro que tem muita gente querendo.

Instituição de ensino: É, mas tudo isso por causa do avanço da tecnologia.

Sociedade civil: E é bom!

Instituição de ensino: Não, por esse lado para mim é ruim. Mesmo como para nosso governante (aponta para o estudante que representa o Governo).

Governo: É eu também acho ruim.

Instituição de ensino: Porque vai expor toda a minha intimidade? O Congresso é um negócio sério, eu estou trabalhando, agora a tecnologia tem que ser usada de uma maneira certa, na televisão é usada de uma maneira certa, porque está falando a verdade, a realidade, agora a internet, se você falar que $1 + 1 = 2$, na internet vira 5 ou 6, e aí como é que fica? A tecnologia é isso, está do nosso lado? Claro que não está do nosso lado!

Sociedade civil: Por isso que tem que ter os dois lados da moeda, você consegue ler um jornal, assistir uma TV, ver um vídeo da internet, assim você consegue tirar a opinião da pessoa. Não só o vídeo da internet, só a internet. Você vê lá $1 + 1 = 15$, você sabe que não é, na TV fala que $1 + 1 = 2$, você sabe que não é. Você vai filtrar as informações e ver para você o que é mais certo.

Instituição de ensino: E os seus vídeos íntimos que vazaram você gostaria que fossem expostos (risos)?

Governo: Ou fotos?

Sociedade civil: Por isso é que eu falei aquela hora, a privacidade tem até um certo ponto, a tecnologia até um certo ponto é bom, a partir do ponto que você invade o direito da pessoa, e a gente estava falando de um órgão público, a partir do momento que ele se transforma em órgão público, o governo ou o presidente, a vida dele vai estar exposta, porque todo mundo quer saber quem está controlando, quem está administrando o seu país, e quem é essa pessoa? Você não vai escolher qualquer um, sem saber de onde ele

veio, quem que é, o que ele já fez e o que ele não fez. De uma certa forma quando você entra, você já está falando para a pessoa pesquisar sobre a sua vida, o que você fez no passado, o que você não fez. Ninguém vai chegar qualquer um lá, vai entrar na política e você vai escolher pra decidir exatamente o futuro do seu país, dos seus filhos, como vai ser a escola, se ele vai melhorar, se ele vai roubar ou não, se ele já tiver um passado de roubo, a internet, claro se você pesquisar serve em qualquer lugar, a internet vai ajudar você saber se ele já fez alguma coisa, se ela já roubou se ele não roubou, mesmo se às vezes tem muitas informações erradas, você consegue pesquisar em jornais antigos que você acha na internet tudo sobre a pessoa, se ela vai ser competente em administrar o país, nisso de certa forma a tecnologia é boa. Mas a partir do momento, ah essa pessoa não tem nada a ver, onde o namorado posta as fotos íntimas da namorada é errado, isso eu acho muito errado, isso ajuda que a internet espalha muito rápido. Mas na parte do governo de você saber quem é a pessoa, de todo mundo saber, tem sempre o outro lado da moeda, pois na TV só vê um lado, tem que ver o lado da pessoa que está lá, você vê o lado da polícia, a polícia fez isso, você não está vendo, você está vendo só o lado da polícia, você tem que ver o lado do povo também. O que está lá também sofrendo com isso, não é só o lado do governo ou da polícia.

Instituição de ensino: É vendo desse lado, a sociedade também tem uma parte muito boa que é saber que é ver o bem para todos, que nesse caso eu acho que se for analisar por isso, o governo tem que ser exposto, tem que ser pesquisado, meio que não abusar da privacidade do político, mas mostrar o que eles realmente são para que nós, da minha instituição, poucas pessoas que formam a faculdade votam nos políticos, elegem os governadores. Então eu acho que por esse lado, mudando um pouco a maneira de pensar, uma mente mais aberta, vendo um pouco assim, o que é certo e o que é errado, eu acho que o governo, a privacidade deveria ser um pouquinho mais explorada, porque se um político mata, rouba, faz alguma coisa de errado, como você vai eleger um cara desse.

Governo: Aí é o que eu te falei, a questão da internet, a maioria das vezes quando acontece alguma coisa ruim sobre os meus políticos aí do governo normalmente é mentira. Porque se está lá, se tem alguma coisa ruim do nosso governo na internet rolando vai espalhar assim, de forma estrondosa, de forma muito rápida, não só na internet, pelos meios de comunicação e tecnologia voltada para comunicação. Então você tem que ter, é o que você falou, tem que pesquisar o que é verdade, tem que pesquisar o que realmente é verdade e não só aquilo que está ali. O que é isso que normalmente acontece você bate o olho naquilo que está na internet, você acredita e já compartilha, já manda

para todos os seus amigos. Então eu acho que eu concordo um pouco com a sociedade nessa questão de você ver o que mais convém, o que mais é coerente para você de fato, né, repassar isso para frente, acreditar naquilo, pesquisar referências daquilo, não só acreditar naquilo que está ali. É isso.

Professor: Ok. Mais alguém gostaria de complementar alguma coisa?

Em defesa da privacidade: (risos) Não.

Professor: Ok argumentos que vocês estão usando, de fato acreditam neles ou está havendo algum conflito, algum de vocês tem algum conflito defendendo algum ponto de vista que não acredita?

Governo: Pessoalmente?

Professor: É, pessoalmente.

Governo: Eu não concordo com isso (risos), mas o governo a gente sabe, tipo, não é ditatorial, mas todo mundo sabe que de certa forma ele tenta manipular para ter uma boa imagem do partido dele sempre. Então por isso é que eu falei, tem que estar sempre na televisão, porque igual o que o Mauro (representante da sociedade civil) falou, você manipula muito fácil, na internet a verdade está lá.

Professor: E como é que você se sente defendendo uma instituição, no caso, um poder público, não acreditando nos próprios argumentos. Como é que você se sente internamente?

Governo: Ah! É meio...eu me sinto contrariado. O que eu acredito não é o que eu estou falando, não é o que eu estou expondo, para falar, mas se eu tenho que representar o governo eu vou exercer a minha função, fazer o que me deram de função. Eu vou fazer o que me pediram para fazer.

Professor: Entendi. E os demais acreditam de fato nos argumentos que utilizaram?

Sociedade civil: Ah! Eu acredito (risos).

Instituição de ensino: Olha, da minha parte eu não acredito não. Igual defendi a parte do governo em privacidade. Nessa parte eu não acredito em privacidade, porque igual o Mauro (representante da sociedade civil) falou, se você entra no governo você já...a sociedade quer saber o que você fez, quer saber o que é certo. Nessa parte eu defendi o governo porque eu acho que cada político tem que ter sua privacidade, não exposta totalmente, mas o que ele já fez de certo e o que ele já fez de errado para que possa ser escolhido um bom representante para nós, nessa parte é que eu meio que não defendo.

Professor: Alguém ao longo do debate ou ao longo da pesquisa mudou o ponto de vista?

Instituição de ensino: Eu mudei. (risos)

Professor: O que você estava pensando antes e em que ponto você mudou?

Instituição de ensino: O ponto que eu mudei foi que a privacidade não tinha que ser tão exposta perante a instituição, só que, depois do decorrer do tempo você vê que tem que mostrar, se você está ali é para você ser visto, pra mostrar o que você realmente é, se um professor brinca, faz alguma coisa de errado na sala de aula e acaba sendo exposto, só que você tem que ver os dois lados da moeda. Então eu acho que a privacidade meio que com a tecnologia, às vezes é muito exposta sua privacidade, só que você tem que ver os dois lados da privacidade. O porquê que gravou, se o professor está fazendo a coisa certa ou errada ou se alguém está fazendo a coisa certa ou errada. Então eu acho que nesse ponto de vista eu acho a privacidade um bem, um lado bom, só que ao mesmo tempo aquele ladinho ruim quando você expõe algo a mais, então eu acho que tem que ser exposto, tem que mostrar a coisa certa, entendeu.

Governo: Eu não mudei de opinião por uma questão igual, o governo ele vai tentar fazer você engolir o que ele quer de qualquer forma, ele só vai desistir disso igual o Mauro (representante da sociedade civil) falou das manifestações, se for algo muito grande, aí ele foi ameaçado, então aí sim aconteceria dele mudar de opinião. No caso aqui, a gente tá só discutindo aqui, eu acho que procurei fazer o que o governo faz, tentar empurrar o que ele acha e ponto, pelo menos na opinião dele.

Instituição de ensino: A mesma coisa os 20 centavos, falaram que não iam mudar nada, mas no fundo acabaram mudando, só que agora teve um reajuste que aumentou 30 (risos). É verdade e a população ficou quieta.

Sociedade civil: O governo é esperto, ele espera abaixar a poeira.

Professor: Quem que determina o que é certo ou o que é errado? Porque vocês estão se apoiando bem em coisas que são certas ou erradas. Quem é que determina o que é certo e o que é errado?

Sociedade civil: Acho que a sociedade inteira determina o que é certo e o que é errado. Sem impor. Por exemplo, andar pelado na rua é errado, mas se a sociedade inteira achasse isso certo, ninguém ia se importar com isso, igual as culturas diferentes, igual o que a gente estava discutindo em casa, o candomblé pra muita gente aqui no país ah! é macumba não sei o que, mas se você for de onde ela veio que é da África, daqueles lados, é uma cultura normal, como se fosse católica, cristão, deste lado. E muita gente acha que é errado aqui, porque a sociedade impõe que aquilo lá tá errado, na verdade não é.

Governo: Então nesse caso eu acho, por exemplo, foi imposto que usar celular na sala, na lei, não pode né, isso não pode fazer. A sociedade que seríamos nós, os estudantes que estamos aqui, pra gente é certo, a gente usa, só que na minha opinião isso é errado entendeu, a gente ficar usando celular na sala. Só se fosse para um bem, um exemplo, vamos fazer uma pesquisa aqui no celular, tudo bem. Mas igual você falou, a sociedade fala que isso é errado, colocaram que é errado, a sociedade acha certo, mas na minha opinião é errado.

Instituição de ensino: Eu acho que é assim, a sociedade elege uma pessoa tendo o âmbito, tendo conhecimento que futuramente essa pessoa faça, o governo faça com que essa pessoa acha que é certo vire lei, só que nem sempre é isso, porque normalmente nós elegemos, são os governadores? Quem que faz as leis? É o governo, é o governador? Quem faz as leis?

Professor: Deputados?

Instituição de ensino: Deputados.

Governo: Quem tem que aprovar.

Instituição de ensino: Quem tem que aprovar são os deputados. Não os deputados criam e o governador aprova. Mas quem cria, quem meio que toma conta do que é certo e do que é errado na sociedade é o governo, porque...

Governo: Ele é o poder maior.

Instituição de ensino: Ele é o poder maior, é elite, é quem manda vamos dizer assim.

Governo: Só que aí, igual, eu estava pesquisando antes de vir para cá e tal, aí eu vi bastante coisa do seguinte, quem tem maior poder o governo ou os meios de comunicação? Só que aí eu vi muito do seguinte, os dois estão juntos, entendeu. O meio de comunicação depende do governo e o governo depende do meio de comunicação, então, acho que vem o que você quis dizer também (aponta para o representante da instituição de ensino), eles, governo e meios de comunicação é que decidem o que é certo e o que é errado, quem se opõe eles tentam engolir.

Instituição de ensino: A elite.

Sociedade civil: O governo só é ameaçado, na minha opinião, quando a maioria percebe que aquilo está errado e vai fazer alguma coisa, no caso do protesto, ele percebeu que a maioria estava querendo uma coisa e eles estavam fazendo outra. Eles não pensam assim, eu não vou fazer porque o povo falou que tá certo ou tá errado, eles pensam que se eu não fizer isso eles não vão votar em mim.

Governo: Eles só pensam...

Sociedade civil: Para o benefício próprio. Ah! Eu estou vendo que está tendo protesto, então tem alguma coisa errada, vou mudar porque eu estou fazendo errado, não, eu vou mudar porque senão eu vou perder os meus votos que estão ali, não pensam no geral, vai mudar porque vai ser bom para todo mundo.

Professor: Mais alguém gostaria de acrescentar algum ponto?

Governo: (Aponta para a representante em defesa da privacidade).

Em defesa da privacidade: Não.

Professor: Então gostaria de agradecer a participação de todos, obrigado.

FIM

4) MAIOR USINA SOLAR DO MUNDO

Ocorrido em 06/05/2014

Professor: Estamos aqui reunidos para discutirmos sobre a maior usina solar do mundo com a representante dos biólogos e ativistas, representante das empresas, representante do governo e o representante dos meios de comunicação não conseguiu comparecer a tempo. Quem começará o debate é o representante das empresas.

Empresas: (faz leitura de um texto) Boa tarde a todos, como representante do grupo de empresas NRG Energy e Bright Source Energy, empresas integrantes e criadoras do projeto Ivanpah, sistema de geração de energia Ivanpah, maior projeto de energia... apresentam o maior projeto de energia térmica movida a energia solar que está instalado no deserto de Mojave no Estado da Califórnia e contou com um investimento de 1,6 bilhão de dólares, o empreendimento é como referência mundial. A usina poderá gerar 30% de toda energia solar produzida atualmente nos Estados Unidos. As obras foram iniciadas em 2010 e empregou cerca de três mil trabalhadores. Em relação ao seu funcionamento: distribuídas em distâncias milimetricamente calculadas 346 mil espelhos refletem a luz solar para torres onde há caldeiras com água. O calor ferve a água que vira vapor e movimentam as turbinas da usina, gerando eletricidade. A usina vai evitar a emissão de 640 mil toneladas de CO₂ por ano, o equivalente a retirar 70 mil carros das ruas. A missão corporativa do grupo: o grupo tem como primordial missão corporativa ser o líder ambiental na área de energia limpa. O que isso significa? Levar nossa indústria à revolução de energia limpa, pois os consumidores querem isso, as empresas precisam e o nosso planeta exige, trabalhar para minimizar o impacto da energia convencional, optando-se para a energia limpa, potencializando nossa frota de geração para atender a sociedade e o cumprimento das normas ambientais. Estar realmente empenhado em proteger o nosso ar, terra, água e vida selvagem. Não nos envolvemos para causar uma boa impressão em um jogo de marketing, queremos salvar o planeta, como parte de nossa missão o grupo tem como compromisso de forma segura e responsável a expansão de energia renovável e de seu uso. A Ivanpah, o maior projeto de energia térmica solar do mundo é parte integrante deste plano. A Ivanpah gera quase 400 MW de eletricidade, energia suficiente para a média anual de 140 mil casas evitando mais de 13 milhões de toneladas de carbono nos próximos 30 anos. Em relação à visão geral do projeto da Ivanpah: um complexo de energia solar de 377 MW utilizando espelhos para concentrar energia do Sol em receptores solares em cima de torres de energia, a eletricidade

gerada por todas as três plantas é suficiente para atender a mais de 150 mil casas na Califórnia durante os horários de pico do dia. O complexo vai reduzir o dióxido de carbono, CO₂, emissões de mais de 400 mil toneladas por ano, localizada em Ivanpah cerca de 50 km a noroeste de Needles, Califórnia, cerca de 5 km da fronteira Califórnia-Nevada, em terras federais. A instalação é composta por três plantas separadas construídas em fases entre 2010 e 2013, a utilizar da tecnologia térmica solar LBT, da Bright Source.

Professor: Chamo agora o representante dos meios de comunicação para ocupar a mesa de debate (esse representante chegou atrasado). Neste momento gostaria de ouvir a palavra dos biólogos, se acreditam que tais empresas de fato são sustentáveis.

Biólogos e ativistas: Elas são sustentáveis, mas como toda nova tecnologia ela apresenta alguns impactos ambientais, exemplo, tem os pássaros, porque como os espelhos são voltados bem para o Sol os raios refletidos são muito fortes e quando o pássaro passa ele acha que é um lago, ou seja, eles acabam mortos, eles morrem queimados e isso é uma desvantagem da empresa porque pode prejudicar os animais. E também uma outra desvantagem são dos pilotos, porque como eles vão pilotar na região os raios dão uma atrapalhada na hora que eles estão lá pilotando e tal, é uma desvantagem, mas, assim, os efeitos dessa empresa são bons, parece que meio dá uma compensada, porque vai estar diminuindo a emissão de gases, do CO₂, que é o gás do efeito estufa, isso é uma coisa boa, entre aspas né.

Professor: Porque entre aspas?

Biólogos e ativistas: Porque precisa ser melhorado isso, porque senão vamos estar perdendo um pouco dos animais sabe, isso é prejudicial, porque vai que é um pássaro, uma espécie rara aí ele vai lá e...

Professor: E com relação ao solo você acha que não há problema? Porque ocupa uma grande região no solo.

Biólogos e ativistas: Não, mas está no deserto, o deserto de Mojave nos Estados Unidos, então acho que isso não vai ter influência, porque é uma área que ninguém ocupa e é impossível ter vida no deserto, só o pássaro mesmo.

Professor: E agora o representante do Governo, qual a sua posição?

Governo: Pro Governo a construção da usina foi um investimento muito benéfico, eu acho, para o Estado e para o país, por quê? Tem motivos: um dos motivos é porque é energia limpa, causa muito menos impacto ambiental se for comparar com os outros tipos de obtenção da mesma energia, se comparar com uma usina hidroelétrica, tem que

inundar uma certa área que vai matar a fauna da região, coisa assim também. No caso da usina, ela fica no meio do deserto, só vai prejudicar mesmo os pássaros, que ela falou já, e é isso, uma forma de conseguir energia mais limpa.

Professor: E com relação aos custos, quem vai arcar com os custos da construção?

Governo: A empresa arca.

Professor: E depois repassa o custo para o consumidor?

Governo: Para o consumidor, vai ser uma energia um pouco mais cara para o consumidor. Aumenta um pouco em relação às outras, mas...

Professor: E você acha que isso não é um prejuízo para a sociedade? Dá para absorver.

Governo: Dá para absorver. Com o tempo consegue. Tem também a fonte para funcionar esses aerogeradores criarem energia é o Sol e como a usina se localiza no deserto é como se fosse uma matéria prima inesgotável, exceto lá à noite, que não tem Sol e não gera energia. Outra vantagem também é que os aerogeradores para gerar energia não necessitam de combustível para funcionar e requerem pouca, escassa, manutenção, coisa de... é feita revisão dos espelhos em funcionamento a cada seis meses só. E também é um investimento que tem uma excelente rentabilidade. Onde que em menos de seis meses, o aerogerador, ele já recupera toda energia gasta na fabricação e instalação e na manutenção para a montagem da usina.

Professor: Ok. Agora o representante dos meios de comunicação.

Meios de comunicação: Então, eu estou aqui para representar a mídia, falar um pouco mais da mídia. Dia 13 de fevereiro de 2014 várias TVs, sites de internet, vários pesquisadores lançaram que no dia 13 estava sendo lançada a maior usina solar do mundo que é a de Ivanpah, estava sendo lançada, e sendo isso foi uma notícia que abrangeu que ela estava derrubando a da Arábia, a de Abu Dabi, ela estava derrubando, então estava sendo uma inovação, sendo uma empresa de informática e de pesquisas que é a Google que estava lançando. Então esta foi uma notícia que parou, dia 13 foi o lançamento, dia 14 estava em todos os jornais, televisão, site e isso também que a Paulinha (representante dos biólogos e ativistas) estava falando, teve muitas pessoas contra também, por causa que desde o começo estava tendo a matança de animais silvestres, teve gente que fala que é um alto lugar para isso, só que tem algumas coisas boas, é no deserto. No deserto lá não tinha nada no lugar, a empresa comprou o lugar para fazer uma coisa nova. Então a defesa que tem da mídia é uns pontos bons e uns pontos ruins, e foi isso a nossa pesquisa.

Professor: Mas pelo que estou entendendo, tem mais pontos bons do que ruins?

Meios de comunicação: Oh! Lá sim. Só que grande parte dos pesquisadores, biólogos falam que não porque, como que fala, perdeu muitas aves silvestres, muita essa questão. Mas no lado de desenvolvimento é bom.

Professor: E a representante dos biólogos concorda com o que ele (representante dos meios de comunicação) acabou de dizer? Que os biólogos inicialmente eram contra a construção.

Biólogos e ativistas: É sim, porque como toda inovação a gente vai analisar os prós e os contras, vamos ver se ela está sendo analisada, a gente não sabe se ela vai causar mais impacto. Se ela tiver causando mais coisas ruins não compensa continuar funcionando, porque ela vai, não sei sabe, vai continuar sendo benéfica a empresa continuar.

Professor: E a sua posição pessoal?

Biólogos e ativistas: A minha posição pessoal? Eu acho que é uma coisa boa, vai estar reduzindo a emissão de gás carbônico e vai estar distribuindo energia para 140 mil casas, como o Rafael (representante das empresas) disse, e vai ser, não sei, e parece que vai ser melhor, sabe.

Professor: Pelo que estou entendendo, todos estão a favor da construção?

Todos: (Fazem gestos que sim).

Governo: Acho que tem mais prós do que contra. Os contra, acho que se fizer alguma coisa para tentar evitar, tentar, é difícil, é meio difícil, é meio difícil tirar dali, mas tem também o negócio dos animais da região.

Meios de comunicação: Só que tem também aquela coisa que toda reportagem fala também, a hidroelétrica foi criada como uma das primeiras fontes de energia renovável que a gente conheceu que teve e o Rafael (representante das empresas) explicou isso, para fazer a hidroelétrica também teve que alagar uma certa área, teve que perder algumas coisas, então a usina, a gente também vai ter que enfrentar isso, vamos ter que passar por um período de adaptação.

Biólogos e ativistas: Era mais fácil tirar todas as usinas que já existem e deixar todas como a Ivanpah, eu li um artigo que falou sobre isso, sabe, tirar todas as usinas, a convencional, e deixar essa da Ivanpah, que é a solar.

Professor: Entendi. Representante das empresas.

Empresas: Com relação aos impactos ambientais, eu acho que um projeto dessa escala, nem tudo é 100%, por mais que tenham esforços no máximo com relação ao governo, a questão de energia do Estado. A gente aprendeu lições, por exemplo, a questão da aviação Lays, parece, se não me engano, em fase de testes, houve uma falha com relação ao

reflexo dos espelhos com os pilotos de aviões, que de certa maneira, corre o risco de ocasionar um acidente com várias pessoas que estão no avião e a segunda com relação aos pássaros está sendo estudado isso, gasto um certo custo financeiro com relação a empresa, ela está sempre empenhada para melhorar, diminuir esse impacto ambiental e com isso está sendo, se não me engano, aproximadamente cerca de 30 milhões de reais com órgãos competentes para diminuir, tentar diminuir. Eu acredito que não podemos fazer uma certa acusação com relação ao futuro sendo que a empresa não tem duração de dois anos, eu acho que devemos esperar com a questão de impactos, de algo que é novo, talvez de certa maneira alguns não são previstos. Então eu acho que com o tempo podemos fazer isso.

Professor: Vocês acreditam que vai precisar alguns ajustes para...?

Empresas: Sim, sim. Eu acho que como toda invenção, todo projeto dessa grande escala...

Governo: Todo investimento grande, toda empresa que cria uma coisa assim, tem os seus prós e contras, que gera discussão, que tem os que defendem e os que são contra. Tem o exemplo no Brasil mesmo que é Belo Monte. A usina, tem os índios da região, tem a fauna que é muito discutido isso aí, vendo se vale a pena fazer ou não.

Professor: Ok, mais alguém gostaria de acrescentar alguma coisa?

Empresas: Com relação aos custos que talvez pensam assim, para onde vai ser repassado, o grupo tem por finalidade que a empresa, o custo dela seja pago em um período de 30 anos, com relação a 30 anos eles preveem que o custo que ela teve será todo pago.

Professor: Entendi. Alguém durante a pesquisa mudou de opinião? Era contra e virou a favor ou era a favor e virou contra?

Empresas: Não.

Biólogos e ativistas: Ah! eu nunca fui contra...

Meios de comunicação: Interessante o tema, foi muito interessante, a gente queria saber isso, o que era o contra, o que que era.

Professor: Vocês não conheciam em nada o projeto?

Todos: Não.

Governo: Eu não sabia o que era o contra, pra mim tudo era a favor.

Meios de comunicação: (Reforça) Tudo era bom.

Governo: Aí você descobre que tem o contra e parece que balanceia um pouco.

Professor: Interessante.

Governo: Mas eu ainda sou a favor, porque tem mais prós do que contra.

Empresas: Mais benefícios do que malefícios.

Professor: Mais alguém gostaria de comentar alguma coisa? Então agradeço a participação de todos.

Todos: Obrigado (risos).

FIM

5) O IMPACTO DA INTERNET EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Ocorrido em: 13/05/2014

Professor: Estamos aqui reunidos para discutir o impacto da internet em instituição de ensino superior. Temos aqui um representante de professor a favor, representante de professor contra, um representante de estudante contra, um representante de estudante a favor e a Reitora para discutir o assunto. Inicialmente começaremos com o *servidor de internet*.

Servidor de internet: A internet, ao meu ponto de vista, para a minha empresa ela é muito importante, tal como está vendo, e para uma instituição ela é muito importante para os estudantes terem conhecimento e acesso a todos esses... desde imagens a documentos que hoje em dia são muito de fácil acesso com o auxílio da internet. E o meu servidor, por ser um servidor novo, atual, acho muito importante que vai ser de muita serventia para a instituição. Bom, pra mim a parte boa de ser uma instituição como uma faculdade ser grande é que tem vários estudantes, tem muita gente pra poder servir o produto e, também, sendo o produto bom eles podem querer levar para a sua casa, querer... pode ser um núcleo para poder expandir o negócio. Também pode ser um contra que por ter também muita gente eu preciso sempre investir e gastar muito dinheiro na manutenção e ter sempre um bom sinal para que esses estudantes não tenham, na hora de procurar um serviço na internet eles não tenham nenhum problema. Uma dica que a gente pede para a instituição é ter um bom local, uma boa disposição no campus, para que a internet possa ser passada a todos os computadores e os computadores serem bons para captar o sinal da internet.

Professor contra: Eu vou representar o professor contra e na minha opinião eu sou muito contra porque atrapalha os estudantes durante a aula, a não prestar atenção. Também o dinheiro investido nessa internet no bloco pode ser revertida para outras coisas na faculdade mais necessários, como laboratório, na biblioteca mesmo, talvez até melhorar a internet na biblioteca, mas nos blocos e na sala de aula eu sou contra.

Professor a favor: Eu como professora a favor defendo o uso da internet, pelo fato da internet ser hoje em dia uma rede de informações mais fácil para os estudantes, para estarem pesquisando, é uma fonte que hoje em dia todo mundo tem, então é fácil de encontrar, você acha de tudo, por mais que os livros também tenham bastante coisa, a internet ainda é o modo mais fácil de acesso.

Estudante contra: Eu sou contra, mas mesmo assim são incontestáveis os benefícios da internet, lógico. Eu apenas sou contra o dinheiro que será gasto para implantação da internet na instituição. Esse dinheiro pode ser investido em outra coisa, como o professor (contra) já falou que pode melhorar os laboratórios, equipamentos e outras coisas. Tudo bem que o dinheiro que vai ser poupado não vai ai melhorar 100% os laboratórios, os equipamentos, mas já é um começo e se você for pensar a longo prazo, o dinheiro que você vai poupar é grande, no caso da manutenção do equipamento, por exemplo, pode ser que com uma chuva acabar com tipo queimar e para você repor esse equipamento você já vai gastar e para o dinheiro da mensalidade também. E ainda mais que hoje em dia o Brasil é quarto lugar em smartphones e com a tecnologia 3G a gente tem internet em todos os lugares. E também o Brasil é o quinto lugar em conexão wifi, então a gente pode supor que a maioria dos estudantes da faculdade possui internet em casa. Então se você tem internet em casa não é tão necessário ter internet na faculdade, porque você pode destinar para o mesmo fim e, assim, mesmo que o que você vai poupar seja pouco você pode investir em outras coisas que são bem mais necessárias que a internet nos blocos e em outros lugares, talvez na biblioteca, quem não tem pode ir lá e usar, mas aí já é bem menos para a manutenção e mensalidade também.

Estudante a favor: Eu como aluna sou a favor porque eu penso que mesmo a internet sendo usada nos blocos, mesmo que ela traga malefícios que é o estudante não prestar atenção na aula, facilita também na aula do professor, às vezes ele precisa de algumas ferramentas da internet para melhorar a aula, para trazer a aula mais perto da gente, mostrar um vídeo ou mesmo entrar no Google e procurar alguma coisa e mostrar, às vezes ele necessita do e-mail para passar alguma informação que a gente necessita ali, naquele momento. Algum estudante, eu como exemplo, não tenho internet na minha casa, o 3G às vezes não funciona, te deixa na mão, então a gente tá sempre vindo aqui na biblioteca e mesmo em alguns outros blocos a gente necessita da internet para fazer uma pesquisa e mesmo até para utilizar outras ferramentas como o Whatsapp, a gente precisa melhorar a comunicação, então é uma forma de comunicação mais rápida e desde o começo nós temos aulas aqui na faculdade, como nós tivemos no começo do ano passado e nós utilizamos softwares que precisam da internet. Então quer dizer que só a internet da biblioteca não ajudaria a gente nesse ponto. Então eu acho que tem que existir sim a internet na faculdade toda.

Professor: Você acha que não prejudica o fato dos estudantes estarem constantemente conectados durante a aula?

Estudante a favor: Eu acho que durante a aula prejudica sim, tanto que nós temos professores que são contra o uso, mas eu acho que cada um tem que ter o senso de saber qual o momento a internet tem que ser utilizada, você mesmo vai estar se prejudicando.

Professor: OK.

Estudante contra: Ou colocar wifi somente em pontos estratégicos, que de qualquer forma o custo seria menor possível, do que colocar e disponibilizar para a faculdade toda.

Estudante a favor: No nosso bloco já estava um pouco longe.

Estudante contra: No caso de ser, tipo assim, uma faculdade muito grande, você colocar em cada bloco, eu acho desnecessário. Colocar em pontos estratégicos seria melhor.

Professor: E a reitora, pensa o quê disso?

Reitora: Bom, então, ouvindo os prós e os contra, na utilização da internet no ensino superior é visível que a internet traz muitos benefícios, inúmeros deles, só que também ela, por ser uma coisa que os jovens utilizam bastante, acaba dispersando muito a atenção com jogos, em conversas no meio da aula, o professor está dando aula e as conversas em paralelo pelo celular e os professores nem sabem o que está acontecendo. Eu me reuni com o conselho e ficou decidido então que metade da verba que nós temos disponível para ser instalada a internet vai ser melhorada a internet da biblioteca, como foi sugerido por alguns professores, não vamos tirar o acesso, a gente vai melhorar o que nós temos na biblioteca, então se o estudante precisar, ele vai ter disponível na faculdade, só vai ser preciso ele se locomover até a biblioteca que é o lugar que vai ter internet, e outra parte nós vamos investir em laboratório e computadores, os fios mais novos, feitos com materiais diferentes que aumentam a velocidade da internet, então a gente vai estar distribuindo a verba dessa maneira então.

Professor: Fibra-óptica.

Reitora: Isso. Fibra-óptica.

Professor: E no caso que a aluna a favor estava discutindo que em algumas aulas de laboratório são necessárias internet? Como ficará esse caso?

Reitora: Então, a outra parte vai melhorar para isso.

Professor: OK. Não só a questão de equipamentos, mas a internet também.

Reitora: Isso.

Professor: Entendi. Algum de vocês está defendendo contrário à opinião pessoal?

Todos: (silêncio)

Professor: Todos estão defendendo o que de fato acreditam?

(não se manifestam de forma contrária)

Reitora: Eu acho até que seria um pouco inteligente da parte da administração de uma faculdade cortar gastos desnecessários de algumas coisas, desnecessários em parte, porque a gente tem internet em casa, a maioria de nós, tem na biblioteca, então cortar a manutenção que eles teriam que ter, como a Thamires disse, para investir em outras coisas, no caso da nossa faculdade, por exemplo.

Professor: Alguém gostaria de acrescentar mais alguma coisa?

(silêncio)

Professor: Durante o debate, ou durante a pesquisa alguém mudou de opinião? Ou todos continuam com a mesma opinião que tinham antes?

(silêncio)

Professor: Ninguém mudou de opinião?

Reitora: Porque na verdade o nosso tema é uma faca de dois gomos (gumes), né, então tem o lado bom e... a gente caminha com isso, a gente sabe que tem o lado bom e tem o lado ruim, então...

Estudante a favor: a gente quer internet, mas a gente sabe que atrapalha.

Estudante contra: Se pensar pelo lado de investir em outras coisas que são mais necessárias, a internet fica em segundo plano, com certeza.

Reitora: E eu acho que isso não é uma opinião só nossa. Se a gente fosse fazer uma pesquisa entre os estudantes e perguntasse isso, a maioria de nós pensando na formação, ia responder isso também, se for para preferir internet no bloco ou investir em coisas que ajudam a gente eles prefeririam também o investimento na nossa formação.

Professor: Entendi. Agradeço a participação de todos e encerramos aqui este debate.

FIM

6) TECNOLOGIA DAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS E SEU IMPACTO NA SOCIEDADE

Ocorrido em: 15/05/2014

Professor: Estamos aqui reunidos para discutir o tema: tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade. Temos aqui a representante dos trabalhadores rurais, a representante do governo, a representante dos fabricantes das máquinas. A representante dos fazendeiros não pode comparecer por problema de saúde. Então nesse momento começa o debate a representante do governo.

Governo: Bom, eu vou defender o governo. (Consulta um texto) Os fatores políticos que relacionam o Estado com a indústria são: as políticas de comércio exterior e a política tarifária, que elas incentivam as indústrias a exportarem os seus produtos e definem o grau de acesso dessas empresas com o país e os consumidores. Há também a política tributária que interfere na competitividade dessas empresas, ela gera incentivos fiscais, que é a indústria ter que pagar algum imposto e, também, indiretamente através da política fiscal na sua forma mais geral. E com o ganho desses impostos, o governo investe na política científica e tecnológica, aonde? Nos aspectos fundamentais como na educação, nas universidades, eles criam universidade nos estados, que são as universidades federais, investem em P&D que é pesquisa e tecnologia, na criação de centros de pesquisa, incentivos a tecnologia e dentre outros. Então, para o governo, é bem mais a favor do que contra, não tem argumentos contra. A parte contra é que os trabalhadores rurais vão ficar sem trabalho e, entre aspas, não vão ter como pagar os impostos, mas os argumentos a favor são bem maiores.

Professor: OK.

(A representante dos trabalhadores rurais aponta para a representante dos fabricantes e vice-versa, provavelmente, por timidez, querem ficar para o final)

Trabalhadores rurais: Eu estou na defesa dos trabalhadores rurais, que no caso da mecanização da parte agrícola, foram muito substituídos os trabalhadores pelas máquinas onde gerou muita pobreza entre os trabalhadores, se sustentarem, muitos não tiveram mais como se sustentarem. Perderam o serviço na área rural e tiveram que tentar novas opções, porque eles não tinham muito conhecimento da parte das máquinas... (a aluna demonstra insegurança e pede para pausar, o que não é feito, o professor prefere introduzir uma pergunta)

Professor: E você acredita que isso vem prejudicar o emprego para esses trabalhadores, o fato das máquinas agrícolas se desenvolverem tecnologicamente?

Trabalhadores rurais: Acho que sim.

Professor: Por qual motivo?

Trabalhadores rurais: Chega a prejudicar por causa que, substituindo, não vai precisar de tantos funcionários para ficar perto da máquina, a máquina em si já faz o trabalho e acaba sendo mais eficaz do que o próprio trabalhador, né.

Professor: Mas essas máquinas não precisam de operadores?

Trabalhadores rurais: Sim, mas não tantos, como numa mão de obra, no caso para cortar cana, não precisa de tantos cortadores do que uma máquina, a máquina consegue cortar bem mais rápido do que os trabalhadores.

Professor: Você acha que deveria ter uma política governamental para tentar resolver esse problema de falta de emprego para esse tipo de trabalhador?

Trabalhadores rurais: Sim, deveria.

Professor: O que você acha que deveria acontecer?

Trabalhadores rurais: Ah! Eu acho que deveria implantar mais oportunidades para os trabalhadores, os trabalhadores ter o conhecimento de como funciona para chegar assim, não perder o emprego e conseguir manter né, família, tudo. Na parte assim de ter o conhecimento tanto a partir dos empregadores como dos empregados, conseguir implantar o conhecimento da nova tecnologia e para que eles possam...

Professor: Você acha que essa responsabilidade é do governo ou as empresas que produzem tais equipamentos também têm tais responsabilidades sobre isso?

Trabalhadores rurais: As empresas também.

Professor: E o que as empresas acham, concordam com essa posição dos trabalhadores?

Fabricantes: A maioria das empresas de hoje em dia traz novas tecnologias e também traz coisas para os fazendeiros que compram e para os trabalhadores. Pensam como que mexe nas máquinas, todo o processo. E com as máquinas as colheitas são bem mais rápidas e bem maiores do que eram com trabalhadores e assim, gerou mais alimentos e por isso, ficou bem mais barato o alimento para o consumidor.

Professor: E você concorda com a posição de que as empresas deveriam oferecer cursos e se comprometer também com a questão dos... (o professor é interrompido com a resposta da aluna).

Fabricantes: Concordo. Porque assim, precisa ter uma tecnologia bem avançada. Se ninguém souber mexer nela, não vai virar nada, não é. Então tem que dar curso, dar manual, sei lá, uma coisa assim.

Professor: E os fabricantes arcariam com essas despesas?

Fabricantes: Sim (risos).

Trabalhadores rurais: Nem sempre né.

Professores: E vocês veem que na sociedade existe algum tipo de conflito em relação a isso? Ou você acha que isso pode ser resolvido de uma maneira tranquila?

Fabricantes: Tem conflito ainda sim, só que pode ser sim resolvido de uma forma tranquila. Tem muita palestra que as fábricas das máquinas dá para os fazendeiros ter uma base.

Professor: E o governo?

Governo: Não tipo, eu acho que não é nem tanto os fazendeiros porque, exemplo, uma indústria de cana de açúcar, a máquina ela vai trabalhar de manhã, tarde e noite, ou seja, vai ter operadores de manhã, tarde e noite e a indústria, ela mesma, não vai querer contratar um novo empregado, provavelmente ela vai dar cursos para essas pessoas que já estão empregadas para poder manusear. Então eu acho assim, prejudicou um pouco? Prejudicou! Só que a maioria vai receber cursos para entrar nessa nova era, então, eu acho assim que os dois lados sai perdendo um pouco, para as empresas porque elas vão criar uma coisa e pode ser que no campo não dê certo, tá em teste e para os trabalhadores rurais a mesma coisa, só que tem curso para isso e acho que todos têm capacidade e a maioria recebe curso. A indústria não vai chegar e mandar embora todos os funcionários, não, com certeza vai ter algum ajuste, alguma conversa, alguma coisa desse tipo.

Professor: E a representante... (o professor é interrompido pela representante dos trabalhadores rurais).

Trabalhadores rurais: Só que alguns trabalhadores não conseguem se adaptar, pela falta de conhecimento, por não ter leitura, não ter conhecimento, igual, a parte mecânica. Eu acho que precisa ter um conhecimento um pouco mais amplo, para saber manusear, vamos supor, a máquina deu algum defeito, qual é o defeito? Acho que querendo ou não a pessoa tem que ter certo conhecimento da área.

Professor: Você acha que as empresas conseguem oferecer esses cursos, o suficiente para atender esses trabalhadores?

Trabalhadores rurais: Talvez sim, talvez não. Porque às vezes a empresa até pode tentar implantar, mas isso também vai, vamos dizer assim, da (faz gesto de entre aspas) ignorância dos trabalhadores, alguns não.

Professor: E o ritmo com que essas máquinas vão chegando à lavoura, você acha que é um ritmo muito intenso, você acha que deveria ser mais lenta essa implementação?

Trabalhadores rurais: Muito intenso.

Professor: Deveria ser mais lento?

Trabalhadores rurais: Eu acho que deveria ser um pouco mais lento.

Professor: Ok. Mais alguém gostaria de acrescentar alguma coisa?

Governo: Então, mas igual ela falou que tinha que ser num ritmo mais lento, mas eu acho que hoje a tecnologia está tão avançada que não tem como ser um ritmo muito lento, porque é como se o mundo pedisse inovação, não tem mais como... igual uma pessoa que conhece um trator, ela não vai mais querer pegar em um enxadão, sabendo que tem um implemento no trator que enquanto você gastaria um dia para carpir um lote você pode carpir um alqueire. Então eu acho assim que o mundo pede novas tecnologias e inovação. E um outro ponto é que antigamente sim existiam muitos leigos na roça, no trabalho braçal, hoje não, porque hoje até o terceiro colegial é obrigado a pessoa ter um estudo. Então, entre aspas, ler e escrever ela vai saber, nem que ela for uma analfabeta funcional, mas vai saber, porque hoje o governo, não sei se isso é certo ou não, mas até o terceiro colegial é obrigado ter, então ela não vai ser uma pessoa bobinha, leiga, totalmente leiga, alguma coisa ela vai saber, basta ter um curso na linguagem dela que ela vai saber mexer naquele tipo de produto.

Professor: Mais alguém gostaria de acrescentar alguma coisa? (silêncio)

Professor: A posição que você está defendendo é a sua posição pessoal? Ou alguém está defendendo uma posição que não acredita?

Trabalhadores rurais: Eu não acredito no que eu defendi aqui, pelo fato de que, querendo ou não, se fosse tudo manual eu acho que o mundo não andaria para frente, porque a população cresceu muito. Eu acho que faltaria bastante coisa, questão assim, de alimentação, pela produção, porque hoje em dia a produção é muito grande.

Professor: E você acha que essa evolução é sempre para melhor?

Trabalhadores rurais: Ah! Acredito que sim. A questão sempre para melhor, não pela população ou pelos empregados, mas para quem produz, porque eles focam mais em lucro, não na questão assim de... ah! eles querem lucro, se uma máquina produzir mais

do que a outra, eles dão um jeito de investir em uma máquina nova que possa gerar mais lucro, em pouco tempo.

Professor: Ok. E as demais estão defendendo seu próprio ponto de vista?

(fazem gestos que sim)

Fabricantes: Eu defendo, só acho que as novas tecnologias tinham que ter um preço mais acessível para a população, porque nem sempre uma pequena empresa, exemplo, quer abrir com tecnologia atual, nem sempre consegue, então fica bem atrasada.

Governo: Eu só não acredito muito na política científica e tecnológica, porque o governo faz que investe na educação e você faz que acredita. Eu acredito bem nisso, agora já na política tributária e de comércio exterior ele está bem, tributária ele adora cobrar impostos e de comércio externo, ele tenta jogar para fora para ganhar mais, mas na política científica e tecnológica que ele fala que pega, recebe esse dinheiro e investe em universidades, em tecnologias, em laboratórios, aí fica um pouco devendo.

Professor: Ok. Mais algum comentário?

(fazem gestos que não)

Professor: Então agradeço a participação de todos, até o próximo tema.

FIM

7) USINA DE BELO MONTE

Ocorrido em: 29/04/2014

Professor: Estamos aqui reunidos hoje para discutir a construção da usina de Belo Monte e estamos com a presença da representante do governo, acionistas e empresários, também a representante das ONGs, biólogos e ambientalistas e a representante dos índios e população ribeirinha. Nesse momento, quem falará inicialmente é a representante do governo, acionistas e empresários.

Governo, acionistas e empresários: Bom, a empresa de Belo Monte trará bastante benefícios ao povo brasileiro e também bastante orgulho. Benefícios como aumento do PIB, circulação do PIB, o que está mais para o lado do sudeste vai passar mais para lá, ou seja, vai gerar uma nova organização do PIB no Brasil. E também vai ser a terceira maior hidroelétrica do planeta. Então isso vai ser muito bom pra gente.

ONGs, biólogos e ambientalistas: Mas a construção vai gerar vários impactos ambientais. A área de desmatamento provocada indiretamente pode passar de 5 mil km², ela vai destruir uma parte da floresta, vai prejudicar a fauna e a flora daquele lugar.

Índios e população ribeirinha: (Consulta suas anotações) Abaixo da barragem é o parque nacional do Xingu. Ele será desmatado 640 km² da floresta amazônica e também não pode esquecer que as terras indígenas estão abaixo da usina e vai secar aproximadamente 100 km². Apesar de não serem alagadas as três terras indígenas.

Governo, acionistas e empresários: (Consulta suas anotações) Trará um faturamento anual para o Brasil de 40 bilhões de reais e um rendimento de 100 bilhões de kW.h por ano, e o custo dela vai ser só 30 bilhões, ou seja, é um custo barato, porque há vários incentivos de investimento da hidroelétrica, então é barato, já os impactos socioambientais vai ser bem poucos, então isso é bom para o Brasil.

ONGs, biólogos e ambientalistas: (Consulta suas anotações) Mas os engenheiros, no começo, eles avaliaram a obra em 19 bilhões e não em 30 bilhões, só que 80% desses 30 bilhões eles vão ser pagos por impostos entendeu, então é nós que vamos pagar o custo final dessa obra. E a usina, além do que, ela vai produzir só um terço da sua capacidade, ela não vai... porque oito meses do ano o rio seca.

Índios e população ribeirinha: (Consulta suas anotações) Além da população indígena a população ribeirinha também terá impacto, a previsão é que dobre o fluxo de pessoas em Altamira que é uma cidade próxima a usina de Belo Monte. Além disso, vai agravar

o serviço de saúde à população, vai triplicar o aluguel, o índice de criminalidade também vai aumentar, o fluxo migratório e outros quesitos.

Governo, acionistas e empresários: Como o saldo no Brasil está positivo, os cofres públicos está positivo a gente pode comprar, a gente não precisa vender e não vai precisar de incentivo privado.

ONGs, biólogos e ambientalistas: Só que no caso a usina hidroelétrica eles falam que é uma energia limpa, só que ali vai desmatar uma área, vai acabar com a floresta, vai acabar prejudicando as novas gerações e outras coisas. Então podia pensar em outras formas de energia, como a energia solar, a energia eólica, que não precisa desmatar uma quantidade tão grande assim e acabar com a floresta.

Índios e população ribeirinha: (Consulta suas anotações) Muito se fala da construção da usina. E os índios e a população ribeirinha? Então já que se quer fazer, deve ter uma realocação digna dessa população. Os recursos e oportunidades gerados pela usina devem ser empregados em investimento e melhoria da região.

Professor: E você acha que não está acontecendo essa realocação?

Índios e população ribeirinha: Não. Pelos vídeos que a gente assistiu não. (Consulta suas anotações) Deve ter um “reajustamento” adequado, acompanhado por profissionais e dar condições dignas para eles, para eles morarem.

Governo, acionistas e empresários: O meu também acabou. Ou seja, vai aumentar o PIB, vai ser melhor para o Brasil.

Professor: E será que, aproveitando a fala da representante das ONGs, você acredita que a energia eólica, qual outra que você falou?...

ONGs, biólogos e ambientalistas: A solar.

Professor: ...a solar, é suficiente para suprir a demanda de energia?

Governo, acionistas e empresários: Não. Não porque o Brasil deixa muito pro lado, porque ele tem com investir, mas ele não investe, ele fica parado, ele não pega os recursos que ele tem. Então o único meio é a hidroelétrica.

ONGs, biólogos e ambientalistas: Não mas...

Professor: Você compartilha (para a representante das ONGs, biólogos e ambientalistas)...

ONGs, biólogos e ambientalistas: Não, porque na verdade, teve um vídeo que eu assisti que deu um exemplo, a energia eólica pode ser colocada dentro de uma fazenda, não vai ocupar espaço nenhum, ela pode estar associada às culturas que tiver sendo plantada ali, pode ser associada ao gado, ainda mais na região do sudeste, não, do norte tem muito

vento, então ali tem como. O Brasil é um país tropical e ele não sabe aproveitar essas oportunidades que tem. Não necessariamente precisa ser só a usina hidroelétrica, tem tantas outras.

Governo, acionistas e empresários: Não, realmente tem só que o Brasil deixa a desejar, por isso que a gente tá investindo na hidroelétrica, por que é um caso aceito, só falta alguns fatores pra realmente a gente ter ela, porque realmente o Brasil tem todo esse potencial só que ele não utiliza.

Índios e população ribeirinha: Mas eles falam que a usina de Belo Monte vai ter oito meses parada por causa da seca. Então não sabe se vale a pena.

Professor: Entendi. Quando você disse (a representante do governo, acionistas e empresários) que o Brasil não investe nesses outros tipos de energia você está consciente que está representando o governo aqui?

Governo, acionistas e empresários: Sim.

Professor: Então o próprio governo não...

Governo, acionistas e empresários: Deixa a desejar.

ONGs, biólogos e ambientalistas: Que nem dos painéis solares, no caso o Brasil importa o silício para poder fazer os painéis, entendeu, só que aqui tem uma grande quantidade dessa matéria prima. Então porque não usa esse dinheiro, pega, extrai essa matéria prima, faz e utiliza. É que nem tava falando, o painel solar vai ficar em cima do telhado, em cima do telhado não vai ocupar lugar nenhum, o espaço ali que tá... então pode ser duas formas de ajudar, não precisa desmatar as florestas.

Professor: Mais alguém gostaria de acrescentar alguma coisa?

(sinalizam que não)

Professor: Ao longo do debate alguém mudou de opinião?

Governo, acionistas e empresários: Eu vou abrir meu coraçãozinho, viu. Eu não sou a favor dessa hidroelétrica, eu sou a favor dessas outras coisas. Eu estudei sobre usina eólica, o meu projeto integrado 2 foi sobre isso, a gente viu sobre as fazendas. A gente viu os vídeos tudo a favor, eu não sou a favor, estou aqui só mesmo dando apoio aí.

Professor: Como é que você se sente tendo que representar essas instituições em que você não acredita? É um conflito interno?

Governo, acionistas e empresários: É um conflito interno. É tipo, a gente acha que é um terrorista, quem vai acabar, quem vai derrubar os índios, quem vai desmatar tudo mundo.

Professor: E vocês, tiveram alguma mudança ao longo do debate? (para as demais representantes).

Índios e população ribeirinha: Eu sou a favor.

Professor: Você é a favor, apesar de estar defendendo contra. Em algum momento vocês propuseram a troca? Você representar o governo e ela representar os índios.

(afirmam que não)

Professor: Não passou essa ideia?

Governo, acionistas e empresários: Como na aula anterior a gente já deixou separado, aquela aula que o senhor conversou com a gente...

Índios e população ribeirinha: É.

Professor: Tudo bem, é isso? Parabéns!

FIM

APÊNDICE G – Questionário 1

1) Você participou do *Fórum de Negociações Simulado* representando um ator, governo, empresa ou determinado setor da sociedade. Para isso, pesquisou e elaborou seus argumentos para o debate. Sua posição pessoal é diferente daquela que assumiu representando o ator? Em caso afirmativo, como você se sentiu defendendo esse ator?

2) Se pudesse escolher novamente, você representaria o mesmo ator no debate? Em caso contrário, qual? Por quê?

3) No embasamento teórico da defesa de seus argumentos você pode ter utilizado aspectos científicos, tecnológicos, sociais, econômicos, ambientais, culturais e políticos. Como representante daquele ator, coloque em ordem decrescente de importância esses sete aspectos, ou seja, de maior importância para menor importância.

4) Caso necessário, faça uma nova ordenação desses aspectos, mas agora considerando o seu papel como cidadão atuante na sociedade.

5) Você acredita que é possível para os diversos setores da sociedade estabelecer um consenso sobre a implantação de determinada tecnologia através de *Fóruns de Negociações*, ou seja, utilizá-los para resolver pontos controversos que surgem no desenvolvimento e implantação de um projeto? Por quê?

APÊNDICE H – Questionário 2

Você participou, no primeiro semestre de 2014, de um conjunto de atividades didáticas como parte de um projeto de pesquisa denominado *Flexibilidade interpretativa da tecnologia no ensino de engenharia*, sob responsabilidade do Prof. Vágner R. A. Pereira. O projeto culminou em um debate denominado *Fórum de Negociação Simulado*, que foi filmado e transcrito (em anexo). Nele você representou um ator.

Baseado em sua participação, responda as questões a seguir:

- 1) De acordo com a pesquisa que a sua equipe fez para obter informações sobre um tema e participar do *Fórum de Negociação Simulado*, você se sente apto a participar do processo de tomada de decisão a respeito da tecnologia envolvida?

Sim Não

Justifique:

- 2) Você prefere participar de um debate atuando como cidadão comum ou como um especialista, visando a tomada de decisão em um projeto tecnológico?

Justifique:

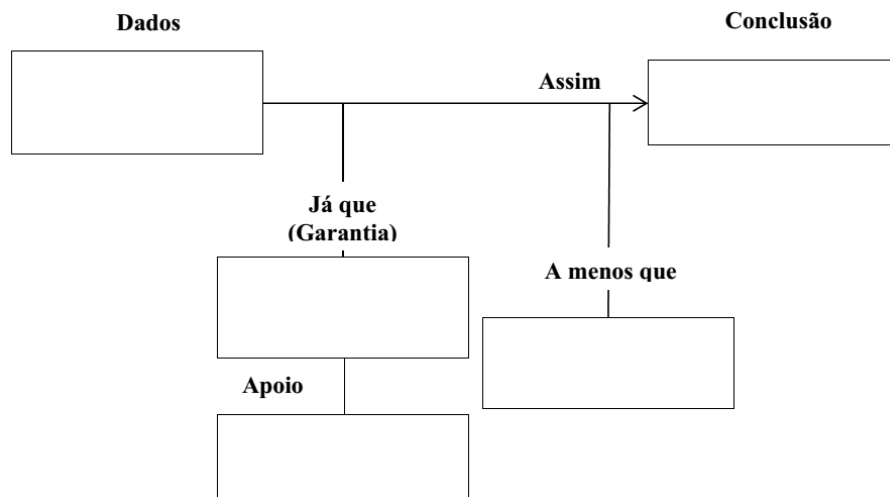
Para responder as questões 3 e 4, leia o texto a seguir:

Esquema de Argumento Toulmin

Toulmin afirma que a maneira como os argumentos são utilizados para embasar uma conclusão varia muito de acordo com o contexto, entretanto, é possível encontrar estruturas invariáveis (fixas) nos argumentos, dentro de limites, bem como nos preceitos utilizados em suas críticas, mesmo em campos de conhecimento diferentes.

Uma vez que se tenha uma opinião formada acerca de um problema estabelecido, e que se quer mostrar que essa opinião é justa, pode-se construir uma sequência lógica em sua defesa. Em seu ensaio, Toulmin não está interessado em explicar como as conclusões são estabelecidas, mas em como apresentar um argumento que lhe dê suporte, caracterizando as etapas semelhantes.

A estrutura padrão proposta por Toulmin é mostrada na figura a seguir:



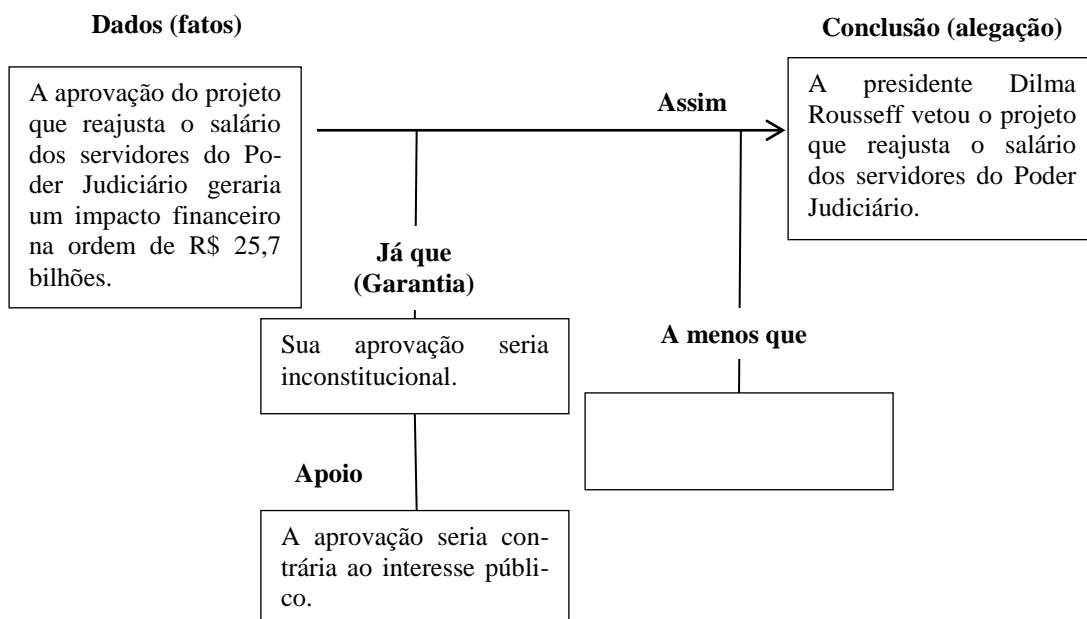
Os fatos utilizados para fundamentar a alegação são denominados de dados. Os dados que levam a uma conclusão (alegação) passam por algumas etapas. Nessas etapas podem-se encontrar as afirmações ou hipóteses que dão suporte ao elo existente entre os dados e a alegação. A seguir é dado um exemplo de construção.

Dilma veta reajuste do Judiciário por “contrariar interesse público”

Folha de São Paulo, 22/07/2015, Marina Dias, Brasília.

A presidente Dilma Rousseff vetou integralmente o projeto que reajusta o salário dos servidores do Poder Judiciário, aprovado pelo Senado no fim de junho. Segundo a presidente, o veto se deu por “inconstitucionalidade” e “contrariedade ao interesse público” do projeto. [...] “Sua aprovação geraria um impacto financeiro na ordem de R\$ 25,7 bilhões para os próximos quatro anos” [...].

Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/poder/2015/07/1658859-dilma-veta-reajuste-de-ate-78-nos-salarios-dos-servidores-do-judiciario.shtml>. Acesso em 22/07/2015.



3) De acordo com **os seus principais argumentos** utilizados no *Fórum de Negociação Simulado*, construa uma estrutura conforme o padrão proposto por Toulmin. Você pode consultar a transcrição do vídeo.

Caso não encontre alguma hipótese, fato ou alegação em seus argumentos deixe o quadro correspondente em branco, como ocorreu no exemplo (a menos que).

Se quiser acrescentar mais de uma estrutura, utilize uma folha em anexo.

Dados (fatos)	Conclusão (alegação)
Já que (garantia)	A menos que
Apoio	

- 4) Você acrescentaria algumas outras informações sobre o tema escolhido pelo grupo, que poderia complementar a estrutura Toulmin que você propôs no item 3? No exemplo dado, poderíamos acrescentar no quadro *A menos que*: o país tivesse superado as expectativas em relação ao crescimento econômico. Ao complementar, defina em qual ou quais quadros você faria o(s) acréscimo(s).

Quadro:

Quadro:

- 5) A experiência que você teve no *Fórum de Negociação Simulado* tem alguma semelhança com outra atividade acadêmica desenvolvida em alguma disciplina?

Sim Não

Justifique:

- 6) Você acredita que as atividades do projeto foram úteis para a sua formação em engenharia?

Sim Não

Justifique:

Cite o aspecto mais importante:

- 7) Você gostaria de participar de outra atividade semelhante envolvendo debate sobre uma situação controversa?

Sim Não

Justifique:

- 8) Em um debate você prefere representar algum setor da sociedade ou emitir suas próprias opiniões?

Justifique:

- 9) Você tem alguma sugestão a fazer, baseado nessa experiência, que poderia ser utilizada nas disciplinas tradicionais do seu curso?

Justifique:

Muito obrigado!

APÊNDICE I – Configuração das equipes

(Obs.: As imagens foram modificadas para manter o anonimato dos participantes)

1) A maior usina solar do mundo, localizada no deserto de Mohave (EUA)

Atores: empresas, biólogos/ativistas ambientais, governo e meios de comunicação.



2) O impacto da internet em uma Instituição de Ensino Superior (IES)

Atores: Professor (contra), Professor (a favor), estudante (contra), estudante (a favor), Reitor e representante da empresa responsável pelo serviço de internet.



3) Avanços tecnológicos e privacidade

Atores: Governo, população e fabricantes.



4) Copa do Mundo no Brasil e suas tecnologias

Atores: População, FIFA, meios de comunicação, Governo, empresas privadas e patrocinadores.



5) Usina de Belo Monte

Atores: Governo, acionistas, empresários, índios, população ribeirinha, ONGs e biólogos/ambientalistas.



6) Influência da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na sociedade

Atores: Governo, instituição de ensino, sociedade civil e representante em defesa da privacidade.



7) Tecnologia das máquinas agrícolas e seu impacto na sociedade

Atores: Governo, fazendeiros, trabalhadores rurais e fabricantes.

