

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Camila Rodrigues Gonçalves

Sabrina Peterle da Silva

**CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA:
PROJETO ROSE APLICADO EM UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA**

VITÓRIA - ES
2017

Camila Rodrigues Gonçalves
Sabrina Peterle da Silva

**CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA:
PROJETO ROSE APLICADO EM UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentada a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), como requisito parcial para obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Silveira da Silva Trazzi.

VITÓRIA - ES
2017

Camila Rodrigues Gonçalves
Sabrina Peterle da Silva

**CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA:
PROJETO ROSE APLICADO EM UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE
VITÓRIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentada a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES),
como requisito parcial para obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovada em 22 de dezembro de 2017

Comissão examinadora:

Dra. Patrícia Silveira da Silva Trazzi
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Me. Rafael Martins Mendes
Universidade Federal do Espírito Santo
Membro Interno

Aline de Paula Nunes
Mestranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática
Membro Externo

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo central analisar as concepções de um grupo de estudantes sobre Ciências e Tecnologia (C&T) e conhecer suas posturas frente à esta área do conhecimento. Para isso, foi utilizado como instrumento de coleta de dados o anexo G do questionário ROSE (que compõe o projeto Rose - *Relevance of Science Education* ou *A Relevância do Ensino de Ciências*, que é um projeto de pesquisa comparativa internacional). O anexo G do questionário busca iluminar os fatores vistos pelos estudantes como importantes no aprendizado de C&T. Foi investigado as concepções de 34 estudantes de uma turma de 3ª série do Ensino Médio de uma escola estadual de Ensino Médio do município de Vitória- ES e posteriormente foi realizado o grupo focal, composto por oito alunos que voluntariamente se prontificaram a participar. O grupo focal foi gravado em áudio e os dados transcritos foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo. Foram criadas quatro categorias de classificação: Responsabilidade Socioambiental que envolve a produção da C&T; Ciência como Construção Humana; Caráter Provisório da Ciência e C&T como forma de Exclusão e Inclusão na Sociedade. A partir das análises das concepções dos alunos, identificamos que eles estão saindo do ensino médio bem informados para discussões sociais, políticas e econômicas que envolvem a C&T à medida que revelam compreender a ciência e a tecnologia como uma construção humana; um processo dinâmico e provisório que envolve responsabilidade social e ambiental.

Palavras chaves: Ciência, Tecnologia, Projeto Rose.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	10
2.1 <i>Objetivos Gerais</i>	10
2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	10
3. METODOLOGIA	11

3.1 Primeira Etapa.....	11
3.2 Segunda Etapa	12
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	16
4.1 Responsabilidade Socioambiental que Envolve a Produção da C&T	16
4.2 Ciência como Construção Humana	18
4.3 Caráter Provisório da Ciência	21
4.4 C&T como Forma de Exclusão e Inclusão na Sociedade	24
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS	27
7. ANEXO	33
7.1 Anexo A	33

1. INTRODUÇÃO

Nas sociedades em geral, as instituições de ensino têm como uma de suas funções a formação de cidadãos (VIEIRA; BAZZO, 2007). Assim, não pode caber à educação a resolução de todos os problemas sociais, mas é seu papel contribuir para formar indivíduos críticos, participativos e que possam atuar para a melhoria das condições de vida em nossa sociedade.

Entretanto, a instituição educacional também foi criada para preparar indivíduos para viver de acordo com as regras da sociedade. (RIBEIRO, 2002). E isso pode ser uma forma de educar para a obediência, passividade, imobilidade (SILVA, 2002).

É necessário preparar o indivíduo para refletir a respeito de, e não apenas aceitar as situações e os fatos que ocorrem na sociedade, discutindo seus diferentes pontos de vista e interesses. É desejável um cidadão capaz de se sensibilizar, de interagir e de participar ativamente das questões que afligem a população. Esta cidadania pressupõe ideais, crenças e atitudes de liberdade, solidariedade, respeito e compromisso com a vida em sociedade (GORDILLO, 2006).

Um dos problemas centrais do sistema educacional reside no fato de que as habilidades relacionadas ao senso crítico e a capacidade de discutir e pesquisar sobre informações relevantes para a resolução de problemas, entre outros aspectos, que deveriam ser aprendidas no ensino fundamental e médio, muitas vezes não são desenvolvidas nem mesmo no ensino superior e daí a necessidade de planejar e realizar intervenções em todos os níveis do ensino: fundamental, médio e superior (CASSIANI; LINSINGEN, 2009). Para isso, o ensino, em todos os níveis, deve considerar um aprendizado integrado com a realidade em que o indivíduo vive, e, a partir dessa conexão entre o conteúdo a ser aprendido e as situações cotidianas, fornecer oportunidades para o estudante interagir com o meio, utilizar seus conhecimentos e discutir formas de solucionar problemas socioambientais.

Entre as tentativas de superar tal modo de ensinar, visando a melhorias na educação formal, encontramos muitas discussões sobre a abordagem CTS (Ciência-Tecnologia - Sociedade) que surgiu entre as décadas de 1960 e 1970 e suas perspectivas de aplicação, sobretudo no ensino de ciências (VASCONCELLOS; SANTOS, 2008).

Os dois principais motivos de inquietações que levaram ao surgimento do movimento CTS foram: a impressão negativa das consequências da industrialização (principalmente devido aos impactos ambientais e sociais); e os questionamentos sobre o papel social e as

consequências da atividade científica e dos produtos tecnológicos (VASCONCELLOS; SANTOS, 2008).

O enfoque CTS surgiu para questionar os valores, os interesses e a ideologia envolvidos nas relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. No ensino, busca formar indivíduos capazes de interagir nos debates sobre o desenvolvimento científico-tecnológico e influenciar nas decisões que afetam a sociedade, ter e manifestar opinião a seu respeito (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A importância de discutir com os alunos os avanços da C&T (Ciência e Tecnologia), suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos, de forma contextualizada, está no fato de que devemos conceber a ciência como fruto da criação humana. Por isso, ela está intimamente ligada à evolução do ser humano, desenvolvendo-se permeada pela ação reflexiva de quem sofre/age as diversas crises inerentes a esse processo de desenvolvimento (PINHEIRO, et al., 2007).

O desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão é um dos pontos-chaves da tríade CTS, para Santos (1992):

[...] “o ensino para o cidadão, através de CTS, deve concentrar-se no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão por meio de uma abordagem que inter-relacione a ciência, tecnologia e sociedade concebendo a primeira como processo social, histórico e não dogmático.”

Na maioria dos países, a educação em C&T é elemento chave da escolarização. A alta qualidade no ensino de C&T é vista como importante aprimoramento à cidadania assim como uma preparação ao trabalho em um mundo dominado pela globalização, novas tecnologias e indústrias baseadas no conhecimento. Desde então termos como “ciência para todos”, “alfabetização científica e tecnológica”, “conhecimento público da ciência”, “letramento científico” têm se tornado comuns nos debates educacionais (TOLENTINO-NETO, 2008).

A qualidade do ensino que é oferecido na escola pública brasileira é baixa, fazendo com que o Brasil fique sempre em colocações ruins em exames de avaliação de ensino (PISA - *Programme for International Student Assessment* e SAEB - *Sistema de Avaliação da Educação Básica*), comparando com outros países da América Latina. Apesar das mudanças ocorridas no ambiente escolar, o que se tem ainda é insatisfatório. Como mencionado por Tolentino- Neto (2008, p.13 e 14) “Avaliações apontam problemas, mas não os solucionam [...]”

Existe uma tendência da pesquisa educacional nos últimos anos que tem sido voltar as atenções para o que pensam aqueles que dela usufruem, o que alguns pesquisadores chamam de “a voz do estudante” (JENKINS, 2006). Polmann e Pea (2001) apresentam a voz do estudante como um elemento de comunicação transformador uma vez que suas bases científicas não estão presas ao professor ou impulsionadas por respostas já conhecidas. Existem pesquisas em busca da visão dos alunos sobre a ciências, tecnologia, meio ambiente, ou sobre suas explicações sobre eventos cotidianos. Em outras pesquisas o foco têm sido as opiniões dos alunos sobre questões relacionadas à C&T.

A fim de escutar as opiniões dos estudantes sobre C&T e conhecer suas posturas frente à área do conhecimento, foi utilizado o questionário o ROSE.

O ROSE (*The Relevance of Science Education* ou *A Relevância do Ensino de Ciências*) é um projeto de pesquisa comparativa internacional que busca iluminar os fatores vistos pelos estudantes como importantes no aprendizado de C&T. Segundo Oliveira, Tolentino-Neto e Bizzo (2012) a proposta do ROSE é “o desenvolvimento de perspectivas teóricas e à coleta de evidências empíricas vindas dos estudantes para a deliberação sobre políticas e prioridades no conteúdo da educação de C&T em diversas culturas e contextos”.

O projeto tem sido adaptado de forma colaborativa por diversos pesquisadores ao redor do mundo e seu instrumento de coleta de dados – um questionário fechado com 245 itens – já foi aplicado em mais de 40 países (SCHREINER; SJØBERG, 2004). Sendo na pesquisa original de Tolentino-Neto aplicado questionários de A até H.

Os pesquisadores envolvidos no projeto ROSE concordam com o fato de que o currículo de Ciências deve contemplar as necessidades dos estudantes, considerar o que eles consideram relevante, de forma que a voz e a visão do aluno devam influenciar os elaboradores de currículos e sua implementação nas escolas (ANDERSON, 2006; CAVAS *et al.*, 2009; JENKINS, 2006; JIDESEÖ; OSCARSSON; KARLSSON, 2009; MATTHEWS, 2007; SCHREINER; SJØBERG, 2004; VÁZQUEZ ALONSO *et al* 2008).

Uma solução para enfrentar o baixo interesse dos jovens diante do ensino de Ciências é apontada por Deboer (2000):

“a necessidade de se decidir o que ensinar e como ensinar com base no interesse dos alunos, na experiência dos professores e nos contextos locais. O objetivo do ensino não deve ser propiciar o aluno a tirar notas excelentes em testes, mas sim formar alunos que consideram a ciências interessante e importante, com aplicação direta em suas próprias vidas.”

Chassot (2006) corrobora esta visão ao afirmar que “não ensinamos ciências para formar cientistas, mas para ensinar uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas”.

No Brasil, os pesquisados do projeto o ROSE são estudantes na faixa dos quinze anos de idade, alunos terminando a 9º ano do Ensino Fundamental ou iniciando a 1º série do Ensino Médio. No entanto, nosso estudo foi realizado com alunos da 3ª série do Ensino Médio, porque uma das pesquisadoras deste trabalho já vinha trabalhando com esta turma nas suas atividades junto ao PIBID como bolsista de Iniciação à Docência.

No que se refere à educação científica, a necessidade de se ouvir o estudante se torna imperativa quando deparamos com o fato de os jovens estarem cada vez menos interessados na ciência escolar formal. Baram, Tsabari e Yarden (2009) apontam para a importância de se ouvir a voz do aluno na construção do currículo ou nas reformas dos cursos de Ciências, de maneira que se tornem mais interessantes e atrativos para os alunos.

Dessa forma, este trabalho traz dados oriundos da aplicação do anexo G do Projeto Rose Brasil que procurou contemplar a seguinte questão: “As minhas opiniões sobre Ciências e Tecnologia”.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Analisar as concepções de um grupo de estudantes da 3ª série do ensino médio de uma escola estadual do município de Vitória- ES sobre temas científicos e pela ciência escolar.

2.2 Objetivos Específicos:

Identificar as concepções dos estudantes sobre temas científicos e pela ciência escolar;

Compreender os fatores que justifiquem as concepções apresentadas pelos estudantes sobre temas científicos e ciência escolar.

3. METODOLOGIA

Foi investigado as concepções de 34 estudantes de uma turma de 3ª série do Ensino Médio de uma escola estadual de Ensino Médio do município de Vitória- ES por temas científicos e pela ciência escolar. Para tanto, utilizaremos uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório.

O instrumento utilizado foi o anexo G do questionário ROSE (ANEXO A). Este questionário é apresentado em escala de Likert. A escala é composta por quatro pontos, diferentemente de outras que geralmente são formadas por cinco. De acordo com Tolentino-Neto (2008), o número de opções do ROSE (quatro) não permite que haja um posicionamento neutro por parte dos investigados, sendo esta escala de quatro pontos também utilizada pelo *Programme for International Student Assessment (PISA)*.

Desta forma, a escala de Likert tem a seguinte formação e apresentação no questionário:

	Não concordo			Concordo
Afirmação	1	2	3	4

Percebe-se que no ROSE optou-se por “apenas nomear os extremos da escala (pontos um e quatro), evitando a tarefa de se criar (e depois traduzir) títulos para os pontos intermediários” (TOLENTINO-NETO, 2008).

3.1 Primeira etapa

Foi realizada a aplicação do anexo G do questionário Rose (*The Relevance Of Science Education*), que foi adaptado para a realidade brasileira por Tolentino-Neto (2008).

A característica chave no ROSE segundo Tolentino-Neto (2008) é reunir e analisar informações vindas dos alunos sobre diversos fatores que têm influenciado sua motivação para aprender conteúdos relacionados à Ciências e Tecnologia.

A aplicação deste anexo do questionário foi realizada durante uma aula de 50 minutos da disciplina de biologia em uma escola pública estadual de ensino médio. A pesquisa original de Tolentino-Neto foi aplicada questionários de A até H.

No caso da nossa pesquisa, iremos aplicar somente o questionário G (ANEXO A) (As minhas opiniões sobre a Ciências e a Tecnologia) da pesquisa original, proposto por Tolentino-Neto (2008).

De acordo com Tolentino-Neto (2008):

“Esta seção sonda como os alunos percebem os diferentes papéis da ciência e da tecnologia na sociedade. Exploramos suas crenças e descrenças, seus interesses, a confiança ou desconfiança que têm nas C&T, a eventual identificação do papel social da ciência e como enxergam aqueles que exercem ciência como profissão. São 16 itens cujas respostas vão de “Não concordo” ao “Concordo”.

3.2 Segunda Etapa

Com o intuito de aprofundar os dados obtidos na primeira etapa da pesquisa, foi realizado um grupo focal com oito alunos, que responderam o anexo G do questionário (ANEXO A) e que voluntariamente se prontificaram a participar. Gatti (2005) nos diz que “o grupo focal não pode ser grande, mas também não pode ser excessivamente pequeno e preferencialmente deve ter entre seis a doze pessoas.”

Quanto ao uso de questionários, o grupo focal, propicia a exposição ampla de ideias e perspectivas, permite trazer à tona respostas mais completas e possibilita também a lógica ou as representações que conduzem à resposta (GATTI, 2012).

Um grupo focal “é um conjunto de pessoas selecionadas e reunidas por pesquisadores para discutir e comentar um tema, que é objeto de pesquisa, a partir de sua experiência pessoal” (GATTI 2012, apud POWELL E SINGLE 1996). Esta técnica visa abordar questões em maior profundidade por meio da interação grupal. Para Morgan e Krueger (1993), citado por Gatti (2012) assinala que,

“a pesquisa com grupos focais tem por objetivo captar, a partir das trocas realizadas no grupo, conceitos, sentimentos, atitudes, crenças, experiências e reações, de um modo que não seria possível com outros métodos, como por exemplo, a observação, a entrevista ou questionários.”

Apesar de Tanaka e Melo (2001) apud Gatti (2005) argumentarem que é importante selecionar grupos nos quais se presume que as pessoas tenham diferentes opiniões em relação às questões que serão abordadas, utilizamos como critério a livre adesão dos alunos. Gatti

(2005) afirma que a pesquisa com grupos focais, além de ajudar na obtenção de perspectivas diferentes sobre uma mesma questão, permite também a compreensão de ideais compartilhadas por pessoas no dia-a-dia e dos modos pelos quais os indivíduos são influenciados pelos outros.

Na composição do grupo focal, estabelecemos a divisão do grupo de oito alunos, por sexo, sendo quatro meninas e quatro meninos. No entanto, realizamos dois momentos de grupo focal, um com as quatro meninas e outro com os quatro meninos. Esta escolha foi baseada nas observações de Gatti (2005) apud Krueger e Casey (2000) quando assinala que,

“em certas condições pode não ser muito produtivo misturar gêneros no grupo, porque os homens têm a tendência de falar com mais frequência e com mais autoridade quando há mulheres no grupo – efeito do “galo” -, e isso pode irritá-las e trazer reações que podem prejudicar a direção do trabalho em relação aos objetivos visados, seja porque se calam, seja porque emergem conflitos que levam a outras questões longe dos objetivos do trabalho em grupo”.

Em relação ao tipo de pesquisa realizada a pesquisadora Schreiner (2006) afirma que questões abertas em que a “voz do estudante” se faz ouvir são mais sensíveis à riqueza de expressão destes alunos.

A primeira e segunda etapas foram realizadas em novembro de 2017. A discussão com o grupo focal foi realizada no laboratório de ciências da escola, por ser um local mais reservado e quieto, sendo este gravado em áudio e posteriormente transcrito.

No momento inicial do grupo focal, foi discutido com os alunos a importância da coleta desses dados, e sobre o protocolo de ética na pesquisa com seres humanos de acordo com a Resolução Nº 510, Capítulo 1, Art. 2º, ano 2016, enfatizando,

“IV – Confidencialidade: é a garantia do resguardo das informações dadas em confiança e a proteção contra a sua revelação não autorizada;

X - Esclarecimento: processo de apresentação clara e acessível da natureza da pesquisa, sua justificativa, seus objetivos, métodos, potenciais benefícios e riscos, concebido na medida da compreensão do participante, a partir de suas características individuais, sociais, econômicas e culturais, e em razão das abordagens metodológicas aplicadas. Todos esses elementos determinam se o esclarecimento dar-se-á por documento escrito, por imagem ou de forma oral, registrada ou sem registro;”

Segundo Gatti (2005) o pesquisador como moderador “(...) deverá fazer encaminhamentos quanto ao tema e fazer intervenções que facilitem as trocas, como também procurar manter os objetivos de trabalho do grupo”.

Ela ainda firma que:

“a função do moderador inclui, entre outras ações, manter produtiva a discussão, garantir que todos os participantes exponham suas ideias, impedir a dispersão da questão em foco e evitar monopolização da discussão por um dos participantes” (Gatti 2005, apud Pizzol, 2003).

Na condução do grupo focal, as moderadoras focaram na investigação dos motivos que levaram os alunos a responder os itens de maior e menor interesse. Os dados da pesquisa com o grupo focal foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo e foi dado nomes fictícios às falas dos alunos.

O método de análise de conteúdo segundo Bardin (1977) constitui-se em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

De acordo com Franco (2003),

“a Análise de Conteúdo assenta-se nos pressupostos de uma concepção crítica e dinâmica de linguagem. Linguagem, aqui entendida, como uma construção real de toda a sociedade e como expressão da existência humana que, em diferentes momentos históricos, elabora e desenvolve representações sociais no dinamismo internacional que se estabelece entre linguagem, pensamento e ação.”

Uma das mais básicas e importantes decisões para o pesquisador é a seleção das unidades de análise, que frequentemente incluem palavras, sentenças, frases, parágrafos ou um texto completo de entrevistas, diários ou livros (DOWNE-WAMBOLDT, 1992).

De acordo com Franco (2003) após a definição das unidades de análise, constrói-se a categorização, sendo ela, “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos.”

As categorias utilizadas podem ser apriorísticas ou não apriorísticas. Se apriorística, o pesquisador de antemão já possui, segundo experiência prévia ou interesses, categorias pré-definidas. No caso da não apriorística, categoria escolhida para análise de conteúdo obtido,

emerge totalmente do contexto das respostas dos sujeitos da pesquisa, o que inicialmente exige do pesquisador um intenso ir e vir ao material analisado e teorias embasadoras, além de não perder de vista o atendimento aos objetivos da pesquisa (CAMPOS, 2004).

A vantagem de usar a categoria não apriorística diz respeito à grande quantidade de dados novos e diversificados que podem surgir (FRANCO, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise e reflexões sobre os resultados obtidos a partir dos questionários aplicados aos estudantes, buscou-se levar em consideração as ideias mais relevantes no sentido de evidenciar os possíveis significados presentes em suas respostas. Estas foram organizadas e classificadas nas seguintes categorias, de acordo com a análise de conteúdo de Bardin (1977): 4.1- Responsabilidade Socioambiental que envolve a produção da C&T; 4.2 - Ciência como Construção Humana; 4.3 - Caráter Provisório da Ciência e 4.4 - C&T como forma de Exclusão e Inclusão na Sociedade.

4.1 Responsabilidade Socioambiental que envolve a produção da C&T

Compreendemos que a C&T não são boas ou más por si mesmas, tudo depende do uso que faz delas. Neste sentido, a produção da C&T deve estar permeada de princípios éticos que envolvam a responsabilidade social e ambiental tanto dos que a produzem quanto dos que a consomem.

De acordo com as respostas dadas pelos alunos quando perguntados sobre se a C&T são as causas dos problemas do ambiente, observa-se que eles não concordam com a afirmativa e atribuem a culpa dos problemas ambientais as próprias pessoas, que não sabem utilizar a tecnologia de maneira consciente, causando um aumento da poluição do meio ambiente, gerando, por exemplo, uma grande quantidade de lixo. Os trechos abaixo evidenciam tais constatações:

“Acho que o problema está nas pessoas e não na C&T” (Ana).

“As pessoas que não sabem utilizar a C&T” (Lara).

[...] “problemas ambientais são o descuido da humanidade e do descaso com o meio ambiente [...] Eles desperdiçam, é um descaso com a natureza, isso gera muito lixo, esse lixo vai para onde? É todo reaproveitado? Não é. Nossas empresas, nossas indústrias aqui também poderiam estar filtrando muito o que eles emitem de poluição, mas não fazem, por que são gastos que eles não querem arcar, por que não gera lucro para eles, gera só lucro para o meio ambiente” (Ricardo).

A tecnologia, uma das molas mestras do crescimento, possibilita a desaceleração do consumo rápido dos recursos finitos, porém concebe sérios riscos, como novos tipos de poluição que podem contribuir para novas variedades de formas de vida no planeta e alterar os rumos da evolução (WCEAD, 1987).

De acordo com Veraszto et al (2006), o ritmo acelerado do desenvolvimento tecnológico e científico determina uma modificação permanente da sociedade e esta, por sua vez, determina algumas demandas tecnológicas com a intenção de melhorar a qualidade de vida e o bem-estar do ser humano. Muitas vezes o discurso de uma busca pelo melhor desenvolvimento socioeconômico e a procura pelo bem-estar da sociedade não são consideradas e a tecnologia passa então a ser empregada em detrimento de desejos particulares, seja do estado ou daqueles que dominam o poder. Essa descaracterização do processo de produção científico-tecnológico acabou por desencadear um mal-estar social (VERASZTZO et al, 2006).

Na afirmativa do questionário que diz: “a C&T ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo” foi observado a seguinte constatação por uma das alunas:

“Eu acredito que quem pode ajudar a erradicar a fome e a pobreza, são as pessoas que estão no poder, não a C&T, e não vai ajudar a acabar com isso, e sim as pessoas que estão no comando” (Luiza).

A ciência e a produção tecnológica têm se comprometido, na verdade, com as perspectivas de lucro e, por isso, têm estado a serviço do capital. Tal prática, contudo, esconde-se na ideologia de que o produto da ciência atende interesses sociais, isto é, contribui para a melhoria da qualidade de vida dos mais necessitados (TREVIZAN, 2000).

Em uma pesquisa desenvolvida pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) 2015, foi observado que a metade dos brasileiros discorda que a C&T ajuda a eliminar pobreza e fome no mundo e concorda que o uso dos computadores e a automação geram perda de emprego; e defende que uma nova tecnologia não deve ser usada caso suas consequências não sejam bem conhecidas.

Os brasileiros estão também divididos quanto à ampla liberdade de pesquisa por parte dos cientistas e quanto à responsabilidade destes em relação ao mau uso que outros fazem de suas descobertas, que pode ser observado na resposta de um aluno ao ser questionado se os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter:

“Bom, isso é relativo né, por que se uma tecnologia for muito bem estudada e a gente

só passar utilizá-la depois de ter certeza que ela não vai causar nada de errado, aí sim eu concordo. Mas a gente tem de catástrofes que aconteceram por causa de avanços tecnológicos, como Chernobyl, césio 137 entre outros” (Pedro).

De acordo com Lima (2011), “ciência e tecnologia são, simultaneamente, parte do problema e parte da solução, ou seja, são criadoras de risco, mas também são indispensáveis à detecção e mitigação de seus efeitos nocivos”. Ou seja, ciência e tecnologia assumem um papel ambíguo na crise ambiental, pois, por um lado elas podem multiplicar os impactos sobre o ambiente através da exploração econômica e agravar a situação da degradação, e por outro, ela pode promover e legitimar a divulgação de conhecimentos científicos de modo a reduzir esses problemas ambientais (LIMA, 2011).

Ciência e tecnologia assumem dessa forma uma posição de não neutralidade, uma vez que elas se encontram relacionadas a valores e interesses dominantes em uma determinada sociedade, servindo tanto para a redução de problemas ou destruição do ambiente. É neste sentido que compreendemos que a ciência é uma construção humana.

4.2 Ciência como Construção Humana

Nesta categoria englobamos as perguntas do questionário e as respostas relativas ao entendimento da ciência como construção humana. Compreendemos que a ciência não é desinteressada, neutra, linear e baseado em uma lógica racional de base empírica. A mesma é feita por seres humanos que possuem valores, crenças e interesses sociais e econômicos. E por isso a ciência não se constitui uma verdade absoluta.

Na nossa ânsia para alcançar o progresso tecnológico, não levamos em conta suas implicações sociais relacionadas aos hábitos, percepções, conceitos, limites morais, políticos e individuais. Passamos por cima de algumas questões de suma importância tais como a fome mundial, a degradação do meio ambiente, as armas nucleares que ameaçam destruir toda a vida do planeta e, mais forte que nunca, a manipulação genética (COLOMBO; BAZZO, 2001). Estes são alguns dos aspectos que nos levam a perceber a premência de refletirmos sobre a utilização da ciência e da tecnologia, para podermos realizar escolhas tendo como referências os valores humanos. Enquanto pertencentes a um país dependente, que faz uso de tecnologias transferidas sem uma adequação à realidade nacional, intensifica-se, em nós, essa necessidade (COLOMBO; BAZZO, 2001).

Quando os alunos foram perguntados se podem sempre confiar no que os cientistas dizem, eles discordaram. Essa concepção é destacada na fala abaixo:

“[...] acredito que os cientistas, não só os cientistas são influenciados pela mídia ou pelos poderosos, já ouvi muitas conspirações, não que eu acredite ou não acredite entendeu, eu ouvi, conspirações assim, por exemplo, já descobriram a cura do câncer, mas não revelam por que não vai dar lucro para a indústria farmacêutica. Eu só vou concordar quando me mostrar fatos baseados em que e como conseguiu chegar a essa conclusão, entendeu, me mostrar as fontes dele, eu analisar, e se eu confiar, aí sim vou acreditar no que o cientista diz” (José).

Pode-se observar na fala do aluno, que ele acredita na manipulação genética e que se as curas de doenças graves foram descobertas, elas não serão expostas por enquanto, já que a indústria farmacêutica recebe tanto dinheiro para poder fornecer os remédios de ‘tratamento’ como observado na fala de um aluno abaixo:

“Eu acho que vai encontrar a cura, mas não agora, nesse momento, durante esses dias, mas vai depender de verbas ou então alguém que vai se dedicar a fazer as pesquisas” (Amanda).

De acordo com Colombo e Bazzo (2001), não se trata de ver a tecnologia apenas como negativa e de prescindir da mesma, mas sim de discutir a validade de tomá-la como algo absoluto, de compreender que não existe neutralidade nas inovações tecnológicas, que elas podem ser utilizadas para o bem e para o mal, a favor ou contra o homem. Essas afirmações são corroboradas por Winner (1987), quando diz que toda descoberta é preparada de antemão para favorecer certos interesses sociais e algumas pessoas inevitavelmente recebem mais que outras.

Cientes disso, os cientistas precisam preocupar-se com a aplicação dada a suas descobertas e teorias; devem manter-se alerta para a utilização que será dada a elas, pois é evidente que as tecnologias podem ser utilizadas de maneira a aumentar o poder, a autoridade, o privilégio de uns sobre os outros. Nesta direção Sanmartín (1990) afirma que “mais além dos projetos, teoricamente incorporados por uma tecnologia, que a fazem apropriada para uma ou outra forma de vida, estão as redes reais de interesses sociais nas quais a tecnologia em questão já nasce ligada.”

No âmbito de interesses sociais e econômicos, quando questionados sobre a afirmativa a C&T ajudam os pobres, houve discordância, pois foi alegado que:

“A tecnologia é mais restrita para os pobres” (Ana).

Promovendo então, ricos modernos e pobres atrasados. Diferente de outros países, que antes da industrialização fizeram uma revolução agrícola, o Brasil, sem modificar sua estrutura agrária, desenvolveu uma economia descomprometida e isolada dos trabalhadores rurais e sem a produtividade para alimentar os trabalhadores urbanos (COLOMBO; BAZZO, 2001).

Segundo Buarque (1994), essa opção foi a responsável por grande parte do desastre que vive a economia e a sociedade brasileira hoje, tendo como consequências, explosão urbana, violência, inflação, fome, desemprego, desarticulação cultural, instabilidade social, dentre outras.

O nosso modelo de industrialização seguiu o modelo de absorção das tecnologias estrangeiras e desse modo foi formando sua sociedade de acordo com os moldes que melhor serviam ao seu avanço, em diversas situações irracionais. A adoção do modelo de industrialização, com absorção de tecnologia externa, levou-nos a um padrão de consumo excludente que afastou do mercado, e da cidadania a maioria da população brasileira, pois, este padrão, pressupõe o aumento de poder de consumo de uma minoria (rica) e não a incorporação da maioria pobre (COLOMBO; BAZZO, 2001).

Com esse aumento do poder de consumo favorecendo uma minoria como dito por Colombo e Bazzo, quando perguntamos se devido a C&T haverá melhores oportunidades para as gerações futuras os alunos não concordaram e nem discordaram. Esta concepção é destacada nas falas abaixo:

[...] a tendência é substituir o trabalho manual pelo trabalho mecânico, assim então com a tecnologia talvez fique um pouco mais difícil de conseguir emprego futuramente” (Paulo)

“Com a ciência e tecnologia evoluída eu vou poder comprar um tênis melhor, mas a pessoa que está fabricando esse tênis, ela não está vivendo nas condições que eu estou né, que tipo, a ciência e tecnologia evoluiu” (José).

Estes aspectos discutidos acima, mostrando a interferência e a magnificência da tecnologia frente ao desenvolvimento humano, ficam evidenciados através do lema que abria o roteiro da Exposição Universal de Chicago em 1933: “A ciência descobre, a indústria aplica, o homem se ajusta”, situação que ainda hoje se constata na grande maioria dos casos (SANMARTÍN, 1990). O demagógico desse ajustar-se não está no controle pretendido por

determinadas sociedades dominantes quando da venda de produtos sob a promessa de que vão conceder um paraíso tecnológico, mas essencialmente na crença da população nesta promessa.

Winner (1987) destaca que o crescimento de certas tecnologias tem levado a um reconhecimento de seus limites e que muitas pessoas estão dispostas a considerar a possibilidade de limitá-las, dado que sua aplicação/utilização ameaça a saúde e a segurança pública; ameaça esgotar alguma fonte vital; degrada a qualidade do meio (ar, terra e água); ameaça as espécies naturais e os territórios virgens que devem ser preservados; e causa tensões sociais e esforço exagerado.

No reconhecimento dos limites do progresso tecnológico o que se sobressai é, na verdade, a necessidade de uma ética da tecnologia. Segundo Mitcham (1996) a ética da tecnologia se fundamenta sobre um amplo questionamento moral da tecnologia científica, ela se refere a intenção geral de adaptar a tecnologia como um todo, não somente frente as questões ambientais, nucleares, de armamentos, da biotecnologia, mas incluir questões mais amplas relacionadas a sociedade.

4.3 Caráter Provisório da Ciência

O objetivo desse tópico é discutir sobre a investigação da ciência, que significa que os fatos são confirmados e reconfirmados com novas descobertas. A razão do porque a ciência muda é pelo fato dela ser corrigida. Esse processo de correção é que faz da ciência uma das áreas de maior sucesso no comportamento humano.

E quanto mais evidências se acumulam, mais e mais a ciência se aproxima da verdade, teorias que suportaram várias décadas de estudo podem ter ajustes em alguns detalhes, mas é muito difícil que elas sejam abandonadas completamente.

Houve um tempo em que as teorias eram eternas, ou pelo menos assim pareciam, mas atualmente observa-se o contrário, essa circunstância foi observada na fala dos alunos quando questionamos sobre se podemos confiar no que os cientistas dizem:

“O que os cientistas dizem, na maioria das vezes são teorias e essa teorias podem ser refutadas ou aceitas, e até que chegue outro cientista para provar ao contrário” (Amanda).

” Até as ideias de Newton já estão sendo refutadas, a quanto tempo tem isso e agora que eles estão redescobrimo” (Lara).

A ciência muda ao longo do tempo, às vezes de um modo radical, sendo na verdade um conhecimento provisório, construído por seres humanos falíveis e que, por seu esforço comum (social), tendem a aperfeiçoar esse conhecimento, sem nunca possuir a garantia de poder chegar a algo definitivo. [...] “A ciência não se desenvolve em uma torre de cristal, mas sim em um contexto social, econômico, cultural e material bem determinado” (MARTINS, 2006).

Para Popper (1974), a ciência começa com problemas, para cuja solução são formuladas hipóteses ou conjecturas. Estas hipóteses são depois submetidas a testes severos com o objetivo de provar que são falsas. Algumas são imediatamente eliminadas, porque não passam nos testes a que são submetidas. Outras passam nestes testes e podemos dizer que são corroboradas por eles.

Isto não significa que estas teorias sejam verdadeiras; apenas que os testes a que foram submetidas até àquele momento foram incapazes de mostrar que são falsas. Mais tarde ou mais cedo, porém, todas as teorias serão afastadas porque os testes revelaram que são falsas. Quando isto acontece, um novo problema surge para o qual são propostas novas hipóteses, que vão também ser submetidas a testes, num processo que continua indefinidamente.

Sob este ponto de vista, a ciência é um processo de produção de verdades transitórias e o trabalho dos cientistas é uma reorganização das experiências em um esquema racional para a produção dessas “verdades” (LOPES, 2007).

Se tratando sobre a confiança no que os cientistas dizem e sobre a afirmativa “As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente”, observamos nas seguintes falas semelhanças com as ideias de Popper e Lopes:

“Nem sempre vai levar a respostas corretas, mas sim as repostas que tem naquele momento” (Luiza).

“Depende o que você quer dizer com constantemente. Se constantemente for 2 ou 3 anos, não. Mas se for períodos maiores sim. As coisas mudam com o tempo” (Pedro).

Assim, o método que o cientista usa ao fazer ciência é ao mesmo tempo o instrumento de progressão e explicação para a substituição de umas teorias por outras, que temos observado ao longo da história da ciência. A ciência progride, e o conhecimento científico cresce, quando as teorias científicas são derrubadas, através de testes exigentes e a sua substituição por teorias

melhores, capazes de resolver os problemas que as outras teorias resolviam e o que elas se revelaram incapazes de superar.

Tradicionalmente, a ciência é vista como um empreendimento autônomo, objetivo e neutro baseado na aplicação de um código de racionalidade alheio a qualquer tipo de interferência externa (SILVEIRA; BAZZO, 2005). Popper, trata a ciência como se ela fosse neutra, totalmente destituída de qualquer ação humana, de maneira que o observável independe das impressões sensíveis, das expectativas, dos preconceitos e do estado interno geral do observador.

A defesa da tese da neutralidade da ciência tem geralmente sua fundamentação na concepção de que a ciência é um conhecimento objetivo, um saber sobre a natureza tal como ela realmente é, independentemente dos valores morais ou sociais do cientista, da sua classe social e do momento histórico no qual a ciência é praticada. (SANTOS, 2004). De acordo com o autor, o objetivo primordial é exclusivamente a busca da verdade e, neste sentido, a ciência é considerada por muitos como atividade neutra. Pode-se afirmar que as aplicações práticas do conhecimento científico conferem à ciência um valor instrumental, mas que, nem por isso, suprimem sua neutralidade.

Os alunos não concordaram quando foram indagados com a afirmação de que os cientistas são sempre neutros e objetivos. Esta concepção é destacada nas falas abaixo:

“Não, no caso objetivos eles podem até ser, mas neutros nem sempre” (Ricardo).

[...] “Talvez é uma manipulação... talvez o cara que descobre alguma coisa ele é pago para falar outra coisa” (Paulo)

Na outra extremidade do debate está a tese contrária da não-neutralidade da ciência. Posição assumida por diversos autores, principalmente pelos que adotam uma postura crítica a respeito do papel da ciência na sociedade. No âmbito da educação, a não-neutralidade representa a posição dos que não acreditam que o impulso que constitui as motivações básicas dos cientistas seja o puro prazer de conhecer a verdade sobre o mundo. Os defensores desta posição costumam apresentar inúmeras razões em defesa da tese que sustentam. Em geral, afirmam que o que move a máquina do saber científico é algo mais complexo, algo relacionado com interesses econômicos, políticos, militares, etc (SANTOS, 2004).

Ou seja, Santos, 2004 acredita que a racionalidade científica moderna confere a todos os que a praticam e à sociedade que se beneficia dos seus produtos, uma visão de mundo que não pode ser tomada como neutra. Assim, admitindo que existem outras formas de se saber e

de se relacionar com a natureza e de se prover o desenvolvimento social humano, a tese da neutralidade da ciência passa a ser uma ilusão.

4.4 C&T como forma de Exclusão e Inclusão na Sociedade

Neste tópico será discutido sobre a importância de promover uma educação científica e tecnológica para todos, rompendo um modelo excludente da ciência. A mesma, geralmente é vista pelos alunos como uma linguagem complicada excludente e descontextualizada ao invés de trabalhar em prol da justiça social.

A inclusão social é um dos grandes desafios de nosso país que, por razões históricas, acumulou enorme conjunto de desigualdades sociais no tocante à distribuição da riqueza, da terra, do acesso aos bens materiais e culturais e da apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos, levando a exclusão. A inclusão social pode ser entendida como a ação de proporcionar para populações que são social e economicamente excluídas – no sentido de terem acesso muito reduzido aos bens (materiais, educacionais, culturais etc.) e terem recursos econômicos muito abaixo da média dos outros cidadãos – oportunidades e condições de serem incorporadas à parcela da sociedade que pode usufruir esses bens (MOREIRA, 2016).

Moreira (2016), acredita que falar de inclusão social no domínio da difusão ampla dos conhecimentos científicos e tecnológicos e de suas aplicações compreende, portanto, atingir não só as populações pobres, as dezenas de milhões de brasileiros em tal situação, mas também outras parcelas da população que se encontram excluídas no que se refere a um conhecimento científico e tecnológico básico.

Quando foi perguntado ao grupo focal se a C&T ajudam os pobres, uma pessoa respondeu que:

“O que o pobre precisa não é de maior desenvolvimento tecnológico e científico. Não, pobre não precisa disso, pobre precisa de educação, o pobre precisa de oportunidades, de meios para ter uma educação de qualidade para que ele possa então obter bons estudos, se qualificar, se graduar, e aí poder usufruir dessa tecnologia, poder se envolver no meio dessa ciência” (José).

A razão principal para o presente quadro reside na ausência de uma educação científica abrangente e de qualidade no ensino fundamental e médio do país.

Roth (2009) apud Trazzi (2015), nos alerta que a educação científica para todos precisa ser repensada em termos de seus objetivos porque as necessidades das pessoas são muito

diferentes. Nem todos querem seguir carreiras científicas e o público em geral acaba ficando excluído do mundo da ciência, e essa exclusão da ciência foi percebida na fala de um aluno, quando questionados se sempre podemos confiar nos cientistas. Esta concepção é destacada na fala abaixo:

*“Tem muita coisa que a gente ainda não conhece a respeito do que se é estudado”
(Pedro).*

Muitas pessoas, incluindo os estudantes, acabam vendo a ciência como irrelevante para sua vida, já que esta não se direciona a uma ação cotidiana. O autor argumenta que, em uma sociedade democrática, a ciência precisa ser não dogmática e estar aberta à crítica e à contestação. Mais do que conteúdos científicos, a ciência (e a educação científica) precisa estar a favor da justiça social (ROTH; BARTON, 2004; ROTH, 2009, apud TRAZZI, 2015).

Para que o desenvolvimento científico e tecnológico seja menos excludente, é necessário que se levem em conta os reais problemas da população, os riscos técnico-produtivos e a mudança social. Por isso, faz-se necessário ter uma visão interativa e contextualizada das relações entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade e, muito especialmente, das políticas públicas mais adequadas para se gerenciarem as oportunidades e perigos que envolvem uma mudança técnica. Ou seja, a questão não é tanto se a ciência é boa ou não, mas sim se pode melhorar e como seria essa melhora (SILVEIRA; BAZZO, 2009).

5. CONCLUSÃO

Os dados apontam que, de maneira geral, os alunos apresentaram um discurso coerente com o quadro teórico proposto pelos pesquisadores da área em relação as suas respostas sobre a C&T.

As concepções dos alunos sobre C&T mostraram que eles compreendem que: precisa haver responsabilidade Socioambiental na produção da C&T; a Ciência é uma Construção Humana e possui caráter provisório; a C&T podem promover Exclusão e Inclusão na Sociedade dependendo de como elas forem usadas. Isso porque é necessário haver uma modificação do lugar da ciência e da tecnologia na sociedade, de forma a abrir as portas do mundo científico e tecnológico a toda a população e não somente a uma “elite”, vinda das classes dirigentes ou por eles selecionada, que tem tido o monopólio da ciência desde o seu início.

Entendemos que os alunos participantes desta pesquisa estão saindo do ensino médio bem informados para discussões sociais, políticas e econômicas que envolvem a C&T compreendendo-os não como um processo estático e definitivo, mas sim como uma construção humana, um processo dinâmico e provisório.

6. REFERÊNCIAS

ANDERSON, I. K.; **The relevance of science education as seen by pupils in Ghanaian junior secondary school**; Tese (Doctor of Philosophy) – Department of Mathematics and Science Education; University of the Western Cape; Western Cape; p. 376; 2006.

BARAM-TSABARI, A.; SETHI, R.; BRY, L.; YARDEN, A.; Asking scientists: A decade of questions analyzed by age, gender, and country; **Science Education**; v. 93; n. 1; p. 131-160; jan. 2009.

BARDIN, L.; **Análise de conteúdo**; Lisboa: Edições 70; 1977.

CAMPOS, C. J. G.; Método de análise de conteúdo: ferramenta para análise de dados qualitativos no campo da saúde; **Revista Brasileira de Enfermagem**; v. 57; n. 5; 2004.

CAVAS, B.; CAVAS, P.; TEKKAYA, C.; CAKIROGLU, J.; KESERCIOGLU, T. Turkish Students' Views on environmental challenges with respect to Gender: An analysis of ROSE data; **Science Education International**; v. 20; n. 1/2; p. 69-78; 2009.

CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. V.; Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS; **Educar**; v. 34; p. 127-147; 2009.

CGEE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ciência, Tecnologia e Inovação; **Percepção pública da ciência e tecnologia 2015: Ciência e tecnologia no olhar dos brasileiros**; Sumário executivo; p. 12; Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015.

CHASSOT, A.; **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**; 4. ed.; Ijuí: Ed. Unijuí; p. 440; 2006.

COLOMBO, C. R.; BAZZO W. A.; **Educação Tecnológica Contextualizada, Ferramenta Essencial para o Desenvolvimento Social Brasileiro**; Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Florianópolis – SC, 2001.

DEBOER, G; Scientific literacy : Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform; **Journal of Research in Science Education**; v. 37; n. 6; p. 582-601; 2000.

DOWNE-WAMBLDT, B.; **Content analysis: method, applications, and issues**; Health Care Women Int; v. 13; n 3; p. 21-313; 1992.

EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. M. V.; Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual; **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**; p. 1-25; junho; 2002.

FRANCO, M. L. P. B.; **Análise de conteúdo**; Brasília: Editora Plano; p. 72; 2003.

GATTI, A. B.; **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**; Brasília: Liber Livro Editora; v. 10; p.77; 2012.

GORDILLO, M. M.; Conocer, manejar, valorar, participar: los fines de una educación para la ciudadanía; **Revista Iberoamericana de Educación**; v. 42; p. 69-83; 2006.

JENKINS, E.W.; **The Student Voice and School Science Education**; Studies in Science Education; v. 42; p. 49-88; 2006.

JIDESJÖ, A.; OSCARSSON, M.; KARLSSON, K. G.; Science for all or science for some: What Swedish students want to learn about in secondary science and technology and their opinions on science lessons; **NorDiNa**; v. 5; n. 2; p. 213-229; 2009.

KRUEGER, R. A.; CASEY, M. A.; **Focus group: a practical guide for applies research**; 3. ed.; London: Sage Publications; 2000.

LIMA, G. F. C.; **Educação Ambiental no Brasil: Formação, identidades e desafios**; 1 ed.; Editora Papirus; Campinas – SP; 2011.

LOPES, A. C.; **Bachelard: O filósofo da Desilusão**; In: **Currículo e Epistemologia**; Ijuí: Editora Unijuí; p. 27-56; 2007.

MARTINS, R. A.; **Introdução: a história das ciências e seus usos na educação**; In: Silva, C.C. (Org.); Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino; Editora Livraria da Física; p. 17-30; São Paulo; 2006.

MATTHEWS, P.; The relevance of science education in Ireland; Dublin: **Royal Irish Academy**; p.106; 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE; **Resolução Nº 510, de 07 de abril de 2016**; Conselho Nacional de Saúde; Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/reso_16.htm; Acessado em: 18/10/2017.

MITCHAM, C.; Cuestiones éticas en ciencia y tecnologia: análisis introductorio y bibliografía; In: GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L.; **Ciência, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**; Madrid: Tecnos; 1996.

MOREIRA, I. C.; Inclusão Social: A Inclusão Social e a Popularização da Ciência e Tecnologia no Brasil; **Ibict**; 2016; Disponível em: <http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1512/1707>; Acessado em: 04/12/17.

PEREZ, D. M. *et al.*; Temas polêmicos e a argumentação de estudantes do curso de Ciências Biológicas; **Revista Ensaio**; v.13; n. 02; p.135-150; mai-ago; Belo Horizonte; 2011.

POPPER, K.; **A lógica da Pesquisa Científica**; 4ª Edição; Editora Cultrix; p. 46 – 50; São Paulo – SP; 1974.

PINHEIRO, N. A. M.; MONTEIRO, R. C. F. S.; BAZZO, W. A.; **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio Ciência & Educação (Bauru)**; Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; v.13; n.1; p. 71-84; abril; São Paulo – SP; 2007.

POLMAN, J. L.; PEA, R. D.; Transformative Communication as a cultural tool for guiding inquiry scienc; **Science Education**; v. 85; n. 3; p. 223-238; 2001.

RIBEIRO, M.; Educação para a cidadania: questão colocada pelos movimentos sociais; **Educação e Pesquisa**; v. 28; n. 2, p. 113-128, 2002.

SANMARTÍN, J.; **Tecnología y futuro humano**; Barcelona: Anthropos; 1990.

SANTOS, P. R.; **A Questão da Neutralidade: Um Debate Necessário no Ensino de Ciências**; Tese de Doutorado; Universidade de São Paulo; 2004.

SANTOS, W. L. P. **O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira**; Dissertação de mestrado; UNICAMP; Campinas – SP; 1992.

SCHREINER, C.; SJØBERG, S.; Sowing the seeds of ROSE; **Acta Didactica**; p. 120, 2004.

SCHREINER, C.; **Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science – science – seen as sings of late modern identities**; Doctoral thesis, University of Oslo; Faculty of Education; Department of Teacher Education and School Development; Oslo; 2006.

SILVA, C. A. D.; **Estudo das tomadas de decisões de alunos universitários em questões que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade**. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação; Dissertação de Mestrado, 2002.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A.; Ciência e tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo; **Anais do IX Simpósio Internacional Processo Civilizador: tecnologia e civilização**; 2005.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A.; Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica; **Ciência & Educação (Bauru)**; v. 15; n. 3; 2009.

TOLENTINO-NETO, L. C. B.; **Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil**; Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação; Universidade de São Paulo; São Paulo – SP; 2008.

TRAZZI, P. S. S.; Ação mediada em aulas de biologia: um enfoque a partir dos conceitos de fotossíntese e respiração celular; 2015.

TREVIZAN, S. P.; Ciência, meio ambiente e qualidade de vida: uma proposta de pesquisa para uma universidade comprometida com sua comunidade; **Ciência & Saúde Coletiva**; v. 5; n. 1; p. 179-186; 2000.

VERASZTO, E. V.; SILVA, D.; MIRANDA, N. A. O papel e os desafios da Ciência e Tecnologia no Cenário Ambiental Contemporâneo; **III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**; p. 1-11; 2006.

VASCONCELLOS, E. S.; SANTOS, W. L.; Educação ambiental por meio de tema CTSA: relato e análise de experiência em sala de aula; **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**; p.1-10; 2008.

VÁZQUEZ ALONSO, Á.; MANASSERO MAS, M. A.; El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica.; **Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.**, v. 5, n. 3, p. 274-292, 2008.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A.; Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula; **Ciência & Ensino**; p.1 (n.esp.); 2007.

WINNER, L.; **La ballena y el reactor**; Barcelona: Gedisa; 1987.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT; **Our Common Future**. Oxford University Press; Oxford and New York; Em português: Comissão Mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento; Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getúlio Vargas; p. 430; 1987.

ZARTH, P. A. et. al.; **Os caminhos da exclusão social**; Ijuí: Editora Unijuí; 1998.

7. ANEXO

7.1 ANEXO A

G. As minhas opiniões sobre a ciência e a tecnologia

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?

(Assinale a tua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixa a linha em branco).

		<i>Não concordo</i>		<i>Concordo</i>	
		1	2	3	4
1.	A ciência e a tecnologia têm grande importância para a Sociedade.	1	2	3	4
2.	A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a AIDS, o câncer, etc.	1	2	3	4
3.	Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações.	1	2	3	4
4.	A ciência e a tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis.	1	2	3	4
5.	As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante.	1	2	3	4
6.	Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter.	1	2	3	4
7.	A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo.	1	2	3	4
8.	A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas.	1	2	3	4
9.	A ciência e a tecnologia ajudam os pobres.	1	2	3	4
10.	A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do ambiente.	1	2	3	4
11.	Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver.	1	2	3	4
12.	A ciência e a tecnologia beneficiam principalmente os países desenvolvidos.	1	2	3	4
13.	Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas corretas.	1	2	3	4
14.	Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem.	1	2	3	4
15.	Os cientistas são sempre neutros e objetivos.	1	2	3	4
16.	As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente.	1	2	3	4