

# Se eu fosse Cientista... Representações de estudantes da 1ª série do ensino médio de uma escola pública do Paraná

Gabriele Leske Engelmann<sup>1</sup>(FM)\*, Rosana Franzen Leite<sup>2</sup>(PQ) [gabriele\\_nsr@hotmail.com](mailto:gabriele_nsr@hotmail.com)

<sup>1</sup>Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus Cascavel. <sup>2</sup>Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Toledo.

*Palavras-Chave: Representação social, CTS, vídeo*

**RESUMO:** NO DESENVOLVIMENTO CONTEÚDO DE ELEMENTOS QUÍMICOS E TABELA PERIÓDICA, REALIZAMOS NA FORMA DA ABORDAGEM CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE). NO PRESENTE TRABALHO MANTEMOS FOCO NA ABORDAGEM TECNOLÓGICA, QUE CONSISTIU NA UTILIZAÇÃO DE VÍDEOS SOBRE AS TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS EM PRODUÇÕES CIENTÍFICAS E POSTERIORES DISCUSSÕES QUE PERMEARAM O ASSUNTO TRABALHADO. COMO FORMA DE ANÁLISE DA RECEPÇÃO DOS ESTUDANTES FRENTE A ESTA ATIVIDADE, SOLICITAMOS UM TEXTO NA FORMA DE NARRATIVA, EM QUE OS ESTUDANTES DEVERIAM ARGUMENTAR SOBRE AS PRODUÇÕES E ATIVIDADES CIENTÍFICAS. ESSES TEXTOS APRESENTARAM REPRESENTAÇÕES SOCIAIS SOBRE CIENTISTAS E SOBRE A PRÓPRIA CIÊNCIA, DIGA QUAL O PRINCIPAL TIPO E TAMBÉM SOBRE AS DISCUSSÕES E INTERPRETAÇÕES QUE OS ESTUDANTES TIVERAM SOBRE A ABORDAGEM REALIZADA NO CONTEXTO DE PRODUÇÕES CIENTÍFICAS E DO CONTEÚDO TRABALHADO.

## INTRODUÇÃO

No presente trabalho, apresentamos um recorte dos resultados obtidos com o desenvolvimento do Plano de Ação Didática (PAD), realizado no período do Estágio Supervisionado Obrigatório, no ano de 2014, no Colégio Estadual Presidente Castelo Branco, na turma 1ªA. Realizamos uma abordagem CTS para ensinar os conteúdos relativos a “Elementos Químicos e Tabela Periódica”.

O ensino com abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) estimula os estudantes a entenderem o contexto em que vivem e estão inseridos. Visa retratar o contexto social a partir de uma realidade que os estudantes possuem conhecimento, relacionando com a tecnologia, e assim, as explicações dos conceitos científicos que são correspondentes. Relacionando estes conceitos com a sociedade e a tecnologia envolvida. Instiga-se sempre o desenvolvimento do senso crítico dos estudantes, para que estes opinem perante os acontecidos da sociedade e a tecnologia, que se diz visar o bem da humanidade e meio ambiente, e que muitas vezes não se sucede.

Autores como Santos (2010) dizem que o ensino de Ciências com o enfoque CTS está veiculado à educação científica do cidadão. Para Solomon (1988a) *apud* Santos (2010) a Ciência, deve ser ensinada visando o caráter provisório dos conceitos científicos, levando em conta as opiniões controversas dos especialistas, induzindo o estudante a um pensamento contrário de que a Ciência é pronta e acabada. A Tecnologia são as diferentes formas de conhecimento para atender as necessidades sociais, leva o estudante a entender as pressões que existem das inovações tecnológicas, sendo então a tecnologia um processo de produção social e dependência da sociedade para com os produtos tecnológicos gerados. O termo Sociedade para ele tem o objetivo de fazer com que os estudantes percebam a importância deles como cidadãos, entendam a participação democrática da sociedade, e que estes devem opinar, e participar do poder legislativo. Devemos também relacionar com os problemas éticos relacionados com a sociedade.

Santos (2010) afirma que para ser considerado um autêntico curso CTS, seria aquele que apresenta uma abordagem crítica sobre as implicações sociais da Ciência,

no sentido de poder e dar implicações mais amplas da tecnologia, em termos de consequências socioambientais em uma perspectiva de justiça da sociedade.

Neste contexto de abordagem CTS, utilizamos como auxílio e consulta o Livro Química Cidadã, dos autores Wildson Santos e Gerson Mól, para desenvolver nas aulas de Química, conteúdos respectivos a Tabela Periódica. Este livro pertence ao PEQUIS – Projeto de Ensino de Química e Sociedade, um projeto que aborda temas sociocientíficos na área de Química com enfoque CTS. Estes projetos possuem uma estrutura característica, que segundo Aikenhead (1990) *apud* Santos (2010) julga ser o resultante da adoção de seguintes etapas apresentadas:

- 1) uma questão social é introduzida; 2) uma tecnologia relacionada ao tema social é analisada; 3) o conteúdo científico é definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; 4) a tecnologia correlata é estudada em função do conteúdo apresentado; 5) a questão social original é novamente discutida (SANTOS, 2010, p. 85).

Estas etapas citadas serviram de referência para o trabalho em questão. Realizamos uma **abordagem social** sobre agricultura e elementos presentes no solo. Após, apresentamos vídeos sobre o micro acelerador de partículas caracterizando a **abordagem tecnológica** e em relação a essas abordagens, sucedeu a **abordagem científica**, com o conteúdo sobre Elementos Químicos e Tabela Periódica, remetendo sempre às abordagens apresentadas anteriormente.

Para este trabalho, enfatizaremos a **abordagem tecnológica**, na qual apresentamos as inovações da ciência, como o acelerador de partículas e a teoria do Big Bang, por meio de três vídeos. As escolas devem incentivar que se use o vídeo como função expressiva dos alunos, complementando o processo ensino-aprendizagem da linguagem audiovisual e como exercício intelectual e de cidadania necessária em sociedade que fazem o uso intensivo dos meios de comunicação, a fim de que sejam utilizados crítica e criativamente (CARNEIRO, 1997, p. 10).

Com estes vídeos, buscamos despertar a criticidade nos estudantes, e levantamos discussões sobre as produções científicas, sobre a representação de cientista, laboratório e o contexto dos elementos químicos nessa produção. Utilizamos o vídeo para fins didáticos e com muita discussão sobre eles, pois um vídeo

[...] está umbilicalmente ligado à televisão e a um contexto de lazer, de entretenimento, que passa imperceptivelmente para a sala de aula. Vídeo, na concepção dos alunos, significa descanso e não "aula", o que modifica a postura e as expectativas em relação ao seu uso. Precisamos aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para os assuntos do nosso planejamento pedagógico. Mas, ao mesmo tempo, saber que necessitamos prestar atenção para estabelecer novas pontes entre o vídeo e as outras dinâmicas da aula (MORÁN, 1995, p.27-28).

Desta forma, também Morán (1995) indica que vídeos podem ser utilizados de formas não didáticas e podem envolver problemáticas na sua utilização. Portanto, devemos evitar as seguintes situações do uso desse recurso didático

- a) Vídeo tapa-buraco: colocar vídeo quando há um problema inesperado, como ausência do professor. Usar este expediente eventualmente pode ser útil mas, se for feito com frequência, desvaloriza o uso do vídeo e o associa - na cabeça do aluno - a não ter aula;
- b) Vídeo-enrolação: exibir um vídeo sem muita ligação com a matéria. O aluno percebe que o vídeo é usado como forma de camuflar a aula. Pode concordar na hora, mas discorda do seu mau uso;
- c) Vídeo-deslumbramento: o professor que acaba de descobrir o uso do vídeo costuma empolgar-se e passar vídeo em todas as aulas, esquecendo outras dinâmicas mais pertinentes. O uso exagerado do vídeo diminui a sua eficácia e empobrece as aulas;
- d) Vídeo-pegeição: existem professores que questionam todos os vídeos possíveis, porque possuem defeitos de informação ou estéticos. Os vídeos que apresentam conceitos problemáticos podem ser usados para descobri-los junto com os alunos, e questioná-los;
- e) Só vídeo:

não é satisfatório didaticamente exibir o vídeo sem discuti-lo, sem integrá-lo com o assunto de aula, sem voltar e mostrar alguns momentos mais importantes (MORÁN, 1995, p.29-31).

Em contrapartida, buscamos utilizar este recurso didático de forma que priorize a abordagem do conteúdo de ensino, levantando discussões em relação ao conteúdo sobre elementos químicos e tabela periódica, assim como, relacionando ao tema da abordagem social agricultura.

Assim, em resposta a essas análises e discussões, solicitamos aos estudantes a elaboração de um texto, para verificar as suas opiniões sobre produções científicas, cientistas, laboratório etc. Para analisar estas situações, desvelamos também explicações que se aproximam ao termo ciência. Segundo Andery (2007)

A ciência caracteriza-se por ser a tentativa do homem entender e explicar racionalmente a natureza, buscando formular leis que, em última instância, permitam a atuação humana (ANDERY *et al*, 2007, p.13).

Para Andery (2007) ao se referir sobre a produção do conhecimento científico, relaciona com necessidade que o homem possui de se autocompreender e compreender o seu contexto. Diz que o conhecimento científico pode ter relação também com as necessidades humanas.

Quer nas primeiras formas de organização social, quer nas sociedades atuais, é possível identificar a constante tentativa do homem para compreender o mundo e a si mesmo; é possível identificar, também, como marca comum aos diferentes momentos do processo de construção do conhecimento científico, a inter-relação entre as necessidades humanas e o conhecimento produzido: ao mesmo tempo em que atuam como geradoras de idéias e explicações, as necessidades humanas vão se transformando a partir, entre outros fatores, do conhecimento produzido (ANDERY *et al*, 2007, p.13).

No livro “O que é ciência afinal”, de Chalmers (1993), há uma discussão sobre o que seria a Ciência, relatando diversos pontos de vista. Diversos filósofos da ciência tentaram explicá-la incluindo questões das mudanças que ocorrem neste contexto das produções científicas. E para Chalmers (1994)

Muitos filósofos tradicionais abordam o problema da análise da ciência procurando elaborar uma caracterização geral do conhecimento genuíno para só então entender a ciência como um caso especial dessa caracterização [...] Não seguirei nenhuma abordagem geral desse tipo em minha tentativa de caracterizar a meta da ciência [...] não acredito que os filósofos disponham de recursos que lhes permitam formular uma explicação geral do conhecimento e suas metas, sem um exame detalhado de alguns exemplos reais do que é considerado conhecimento (CHALMERS, 1994, p.40).

Portanto, Chalmers (1993) relata que na leitura de seu livro, terminaremos um nível de confusão mais elevado sobre o que é ciência, ao considerar que não há uma resposta singular e exata sobre a ciência e sim, diversas perspectivas e explicações para se aproximar deste termo. Saito (2003) apresenta que o conhecimento científico deve ser contextualizado, e que não devemos perceber a ciência somente por uma perspectiva filosófica, mas no contexto em que a própria ciência foi desenvolvida.

[...] adotar uma perspectiva normativa e filosófica, atuais tendências historiográficas da história da ciência têm insistido na necessidade de contextualizar o conhecimento científico, procurando compreender a ciência do passado tal como ela era vista no passado, e não como ela deveria ser vista segundo uma perspectiva filosófica pré-concebida (SAITO, 2013, p.190).

E salientamos que, corroborando as ideias de Trindade e Trindade (2003), “[...] não há ciências melhores ou piores, completas ou incompletas, pois cada uma, na sua época e local onde se desenvolveram, tiveram seus objetivos próprios, sendo completas nelas mesmas (TRINDADE e TRINDADE, 2003, p. 66)”.

Chalmers (1993, p. 16 e 17) ainda, refere-se à ciência como não sendo verdadeira, e questiona as crenças, o valor atribuído a ela e aos cientistas, e aos méritos conquistados, assim como a confiabilidade que provém de seus feitos.

Há abundância de provas na vida cotidiana de que a ciência é tida em alta conta, a despeito de um certo desencanto com ela, devido a consequências pelas quais alguns a consideram responsável, tais como bombas de hidrogênio e poluição. Anúncios frequentemente asseguram que um produto específico foi cientificamente comprovado como mais branqueador, mais potente, mais sexualmente atraente ou de alguma maneira preferível aos produtos concorrentes. Assim fazendo, eles esperam insinuar que sua afirmação é particularmente bem fundamentada e talvez esteja além de contestação. Numa veia similar, um recente anúncio de jornal recomendado a Christian Science era intitulado: “A ciência fala e diz que a Bíblia Cristã é comprovadamente verdadeira”, e prosseguia nos dizendo que “até os próprios cientistas acreditam nisso atualmente”. Aqui temos um apelo direto à autoridade da ciência e dos cientistas. Poderíamos muito bem perguntar: “Qual é a base para tal autoridade?”(CHALMERS, 1993, p.16).

Da mesma forma estas ideias corroboram a Poincaré (1995) que expressa que a ciência é apresentada apenas por convenções, sendo esta sua certeza aparente, e “[...] os fatos científicos e, a fortiori, as leis, são obra artificial do cientista; a ciência, portanto, nada pode nos ensinar sobre a verdade, só pode nos seguir como regra de ação (POINCARÉ, 1995, p.137)”.

Diante disso, buscamos nos textos as ideias que os estudantes possuem sobre ciência, diante tudo que fora visto e discutido depois dos vídeos.

[...] um sistema de valores, idéias e práticas, com uma dupla função: primeiro, estabelecer uma ordem que possibilitará às pessoas orientar-se em seu mundo material e social e controlá-lo; e, em segundo lugar, possibilitar que a comunicação seja possível entre os membros de uma comunidade, fornecendo-lhes um código para nomear e classificar, sem ambigüidade, os vários aspectos de seu mundo e da sua história individual e social (MOSCOVICI, 2003, p. 21 *apud* LEITE, 2015, p. 90).

Assim, nos textos que os estudantes produziram consideramos a definição de RS [...] para todas as ideias ou concepções daqueles conceitos investigados (LEITE, 2015, p. 91), como representação do cientista, da ciência, laboratório entre outras. Em seguida, interpretamos estas RS de acordo com os objetivos da atividade, de fazer com que os estudantes se posicionassem como se fossem cientistas, e entendessem como seria um exemplo do uso de elementos químicos e tabela periódica em abordagens e contextos tecnológicos.

## METODOLOGIA

Na abordagem tecnológica, disponibilizamos aos estudantes a visualização de três vídeos: Acelerador de partículas – Hoje um passo histórico para o avanço da Ciência; ‘Anjos e Demônios’ e o Big Bang; Big Bang: A Origem do Universo. Após a apresentação destes vídeos, discutimos e estabelecemos relações com a abordagem social, da perspectiva de uso de tecnologias para o conteúdo de elementos químicos e tabela periódica. Ao final propusemos que os estudantes elaborassem um texto como se eles fossem cientistas, e deveriam argumentar positiva e negativamente sobre as atividades científicas, conforme a questão inicial: **“Pense: você é um cientista que trabalha em um laboratório como, por exemplo, o Cern (*Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire*) e tivesse de defender seu ponto de vista em uma reunião indicando pontos positivos e negativos para a humanidade e o meio ambiente a respeito do teste de experimentos científicos. Elabore um texto contando como você faria.”**

Como resultado dessa discussão sobre produções científicas e cientistas, propomos que os estudantes produzissem um texto na forma de narrativa, respondendo e discutindo a uma afirmação prévia.

Para estes autores, as narrativas deixam de ter um papel secundário como, por exemplo, variar a rotina do trabalho em sala de aula, e se constituem em eixos estruturadores de programas curriculares, favorecendo a apresentação de conteúdos científicos e de idéias sobre a Natureza da Ciência num contexto social, histórico e cultural mais amplo (NORRIS et al., 2005; MILLAR e OSBORNE, 1998; e DOLL, 1997 *apud* MARTINS e RIBEIRO, 2007, s/p.).

Os dados obtidos pelo texto na forma de narrativa serão analisados utilizando pressupostos da análise do conteúdo, conforme Bardin (2011) para compreender as análises e possíveis percepções produzidas pelos estudantes.

É essencial que a análise de conteúdo não se resume às mensagens que se expressam somente por palavras. É indispensável conhecer que as mensagens podem expressar “[...] crenças, valores e emoções a partir de indicadores figurativos (FRANCO, 2008, p. 14).

1. Leitura inicial das respostas para delimitação de categorias.

2. Definições de categorias conforme o conteúdo presente nas narrativas dos estudantes, pois a categorização busca entender a totalidade de um texto, passando pelo crivo da classificação. As categorias escolhidas são [...] uma espécie de gavetas ou rubricas significativas que permitem a classificação dos elementos de significação constitutivos da mensagem (BARDIN, 2011, p. 43).

3. Separação por conteúdo nestas categorias.

4. Análise interpretativa sobre os trechos das narrativas nas categorias. A análise de conteúdo consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens e a intensão desta análise é a inferência de conhecimentos relativos às condições de recepção, inferência esta que recorre a indicadores. Assim, ocorre resumidamente a descrição, que é o tratamento e enumeração das características do texto, a inferência que é a fase intermediária desta análise que permite a passagem para a interpretação, que é a significação dada a estas características (BARDIN, 2011).

Salientamos que mantemos na íntegra, uma cópia fiel das escritas dos estudantes, considerando erros gramaticais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como forma de análise da abordagem tecnológica, que consistia na apresentação de vídeos e discussões posteriores sobre atividades e produções científicas, estimulamos os estudantes a se posicionarem como cientistas na forma de narrativa, frente à questão problema citada anteriormente. Os trechos dos textos dos estudantes estão apresentados no Quadro 1, conforme categorias estabelecidas a posteriori, segundo o conteúdo apresentado nesses textos.

Quadro 1: Categorias que emergiram dos textos produzidos pelos estudantes.

Categoria	Nome	Trecho
1	Respondeu na forma de narrativa	<i>E12: Supondo que eu fiz um experimento onde desenvolvi um adubo e um pesticida, ambos inorgânicos. Depois de testá-los eu percebi que se utilizados na quantidade</i>

		<p><i>necessária, eles poderiam melhorar a fertilidade, repor nutrientes e evitar as pestes, aumentando, portanto, a produtividade agrícola, esses eu diria que eram seus pontos positivos. Já como pontos negativos eu apresentaria que se usados exageradamente e sem técnicas adequadas, o adubo e o pesticida inorgânicos comprometeria a produtividade do solo e a situação econômica do agricultor.</i></p> <p><i>E14: Supondo que eu fosse uma das criadoras dessas bombas nas épocas de guerra, só veria um ponto positivo, que seria para os Estados Unidos, acabar com o conflito entre EUA e Japão jogando as bombas nessas duas cidades e saindo vitoriosos da guerra.</i></p> <p><i>E22: Do mesmo modo que tudo tem os pontos positivos e os negativos, minha teoria sobre o remédio Filanxifor, que é o mais estudado atualmente para o tratamento com o câncer em pessoas que estão sem esperanças de sobreviver, é que ele pode controlar o crescimento dos tumores chegando até mesmo a diminuí-lo, ajuda também no controle dos efeitos causados por outros remédios, fazendo com que a pessoa se torne independente dos outros remédios que a pessoa usa, e, também ajuda a pessoa a ter mais tempo de vida. Mas também tem um pequeno “erro” na fórmula utilizada para criá-la, pois ela pode afetar um pouco a personalidade da pessoa, pois essa substância vai diretamente para o cérebro.</i></p> <p><i>E27: o que vou defender é um remédio onde ele cura as pessoas que precisam usar óculos de grau. E o ponto negativo é que a pessoa toma e tem pouca disposição para atividade cotidiana.</i></p>
2	Preocupação com o meio ambiente	<p>E3: /.../ só que algumas invenções são boas e outras são ruim que podem causar problemas no meio ambiente como a invenção do carro, o carro foi um grande avanço para as pessoas que precisam de automovel, mais ele é perigoso para o meio ambiente.</p> <p>E6: Eu criaria uma maquina para ajudar as pessoas a preservarem e cuidarem do nosso planeta. O nosso planeta está precisando de cuidados. As pessoas estão poluindo, destruindo o nosso planeta. A maquina que eu vou criar vai ajudar o nosso planeta a não ser destruído e nem poluído.</p> <p>E18: Mas eu acho que não é certo colocar os humanos e meio ambiente para fazer experimentos que tem quase 100% de chance de dar errado.</p>
3	Representações ingênuas da produção da ciência	<p>E7: O exemplo é a bomba de “hirochima” só causou destruição e morte mas senão tivesse acontecido a 2ª guerra mundial poderia se prolonga até hoje.</p> <p>E13: /.../ mas esse ponto de vista negativo, é só para nós de fora da história, e para os japoneses que sofreram o ataque. Já para os EUA, a bomba criada, foi um ponto positivo, pois destruiu as cidades, como era o objetivo.</p>

		<p>E17: /.../ mais para alguns países essas bombas são boas para acabar com guerras, mas mesmo assim iam morrer muitas pessoas e causar grandes desgraças.</p> <p>E21: Para os cientistas foi uma descoberta e tanto ver o estrago que uma bomba nuclear pode causar, e foi uma coisa positiva, pois foi um experimento que deu certo.</p> <p>E25: Bomba de “Hiroshima”, negativos, matou muitas pessoas. Arma nuclear. Positivo: acabaram com a II Guerra Mundial.</p> <p>E8: Claro que há seus pontos positivos como saber como o mundo “nasceu”, como aconteceu o Big Bang, mas também tem os pontos negativos como por exemplo abrir um buraco negro que sugaria o planeta terra ou a simulação poderia sair do controle e isso custaria a vida de milhares de pessoas.</p>
4	<p>Trechos que remetem aos vídeos apresentados</p>	<p>E1: /.../ a teoria do Big Bang é falsa pois não há provas exatas de como tudo começou porque ela não de onde veio as bactérias e outras coisas que esa teoria diz que foi disto que tudo começou e também não há provas ou relatos desta teoria criada pelos cientistas.</p> <p>E4: (sobre a bomba atômica)Porque ela foi feita de uma substância química muito forte pois ela não era tão forte comparado a bomba de hidrogênio.</p> <p>E9: Mas para realizar essa experiência eles tem que tomarem noção do poder destrutivo da experiência, para não acabar formando uma cratera negra igual dita na reportagem.</p> <p>E14: Quanto os pontos negativos, seria a inúmera quantidade de morte que essas bombas causaram. O dinheiro gasto para construir-las também foi grande que poderia ser utilizado para outros fins. E, durante muito tempo após o ocorrido, os arredores de Hiroshima e Nagasaki foram prejudicados devido a radiação deixada pela bomba.</p> <p>E15: A bomba atômica jogada no Japão teve um interesse econômico para os Estados Unidos.</p> <p>E20: Pois iria ocasionar a mesma explosão só que em pequena escala do Big Bang.</p>
5	<p>Ponderação entre pontos positivos e negativos</p>	<p>E2: /.../ creio que não há pontos positivos, pois eles estão matando milhares de vidas, porém quando eles estavam matando, era pra ter uma defesa.</p> <p>E4: A bomba de Hiroshima matou muitas pessoas ela destruiu uma cidade inteira para nos ela não teve nenhum ponto positivo porque ela matou muitas pessoas mas para as pessoas que lançaram ela teve ponto positivo porque ele iam destruir as pessoas que eram inimigos deles/.../</p> <p>E5: Por exemplo a bomba que os Estados Unidos jogou no Japã, para EUA foi bom, já para o Japão foi horrível pois existe rastros dela de tanta química. Química que foi usada.</p> <p>E5: A química tem seus pontos negativos e positivos</p>

	<p>dependendo do ponto de vista da pessoa que a utiliza.</p> <p>E9: Posi: Eu acho que seria um grande feito para a humanidade se eles conseguissem reproduzir de forma passiva a formação do universo e dos seres vivos, por que mesmo com toda a nossa tecnologia e sabedoria de hoje, nos ainda não sabemos como foi que ocorreu a formação do universo e dos seres vivos.</p> <p>Neg: Isso pode ocasionar uma explosão muito grande, podendo destruir uma parte da terra.</p> <p>E10: Positivo: conhecer o que aconteceu em nosso planeta ou na galáxia, ou no universo, poder acabar com todas as duvidas da humanidade e também para a saúde, com remédios que cada vez acaba com doenças mais letais e mais devastadoras. Com as guerras que existem os países cada vez mais desenvolvem armas, o que gera empregos e desenvolvimento tecnológico, ex: o gps, que foi criado para guiar mísseis mas foi desenvolvido para melhorar a nossa vida, então nem tudo seria ruim. Também existe a tecnologia para a comunicação, que está presente em muita coisa, como: celular, TV, rádio. Negativo: as armas que destroem países e afastam amigos e famílias, as tecnologias que afastam as pessoas, que não permitem a comunicação direta, o olho no olho. As pessoas não pensam mais como antigamente, com /.../ fácil a informação as pessoas não precisam se perguntar pois é só escrever no Google.</p> <p><i>E11: Eu defenderia o Big Bang por que ele é uma teoria que pode ser verdadeira, pois por todo seus conceitos citados nele, pode-se dizer que realmente é verdade, pois não tem uma forma mais acentuada de explicar o universo além da teoria de Deus. E o efeito negativo que ela traz é a teoria em que o mundo pode acabar, e também tem alguns que justamente acreditam em uma teoria e outras pessoas em outras, e isso também deixa de lado a teoria do Big Bang e passa-se a acreditar em outras teorias.</i></p> <p>E15: As bombas nucleares envolveram contaminações e grandes desastres, cidades destruídas e milhões de pessoas mortas e machucadas, contaminadas pela radiação, várias queimaduras radioativa são exemplos negativos da bomba. A bomba atômica tornou-se um símbolo negativo para o homem. Mas a química nuclear teve seus pontos positivos como a utilização para gerar energia, na medicina é utilizada para tratamentos de tumor cancerosos, na indústria a radioatividade...</p> <p>E16: no meu ponto de vista, os pontos positivos dos experimentos científicos são que, com eles podem ser realizadas descobertas incríveis em relação por exemplo, ao corpo humano, a criação do universo, etc. Já os pontos negativos, são que, os cientistas por todo o conhecimento e capacidade que possuem, podem se sentir capazes de tudo</p>
--	---



		<p>e realizarem experimentos que comprometam a humanidade. Por exemplo: hoje os cientistas tem em mãos o DNA dos dinossauros, se por ventura, vier a ser reproduzida essa espécie em laboratório, a vida na Terra correrá riscos.</p> <p>E18: No meu ponto positivo seria interessante para tentar resolver a teoria do Bigbom, e como gastou bilhões de dólares. /.../ eu acho que o efeito das bombas não teve nenhum lado positivo, porque matou várias pessoas não ajudou em nada, acho desnecessário isso, não tem precisão. Simplesmente ajudou, só se for, em matar pessoas por que não ajudou a mudar nada no mundo.</p> <p>E 20: Um grande ponto positivo é que isso seria um grande avanço para a humanidade. Ajudaria no avanço da ciência e explicaria muita coisa, facilitando o entendimento das maiores dúvidas da espécie humana. Um dos pontos negativos é o risco que coloca a espécie humana nesse caso.</p> <p>E21: Os produtos de beleza que são fabricados pelos cientistas, muitos tem lados positivos e negativos. Alguns geram doenças e outros fazem bem.</p> <p>E24: Pontos negativos: pode causar danos, matar pessoas, destruir moradias. Positivos: não tem efeitos positivos, pois ela só destrói as coisas, não vejo nenhum ponto positivo! A não ser para destruir algo que seja realmente necessário a destruição.</p> <p>E26: os pontos negativos sobre a reprodução do Big Bang são, o vazamentos de gases tóxicos, que podem gerar doenças e mortes, os pontos positivos são o comprovamento da teoria da criação do mundo, para compreendermos melhor como ocorre a criação devida na terra.</p>
6	Objetivos das produções científicas que visam poder	<p>E7: No meu ponto de vista as bombas atômicas tem pontos positivos sim mas para quem as possui e não quem a recebe que apenas tem devastação e morte.</p> <p>E 19: Por exemplo, para mim não há ponto positivo em criar bombas mas para quem cria quer alcançar seu objetivo esse é o ponto positivo, ele vai conseguir o que quer. Sou a favor do avanço científico mas contra o uso para mortes.</p> <p>E23: Pois vai afetar a cidade de Hiroshima e toda a região mas seria bom para os estados unidos que teriam um poder maior.</p>
7	Consideração do cientista de forma idolatrada	<p>E16: Acho que muitos experimentos, praticamente a maioria, são sempre para ajudar a humanidade à evoluir. Graças à coragem e conhecimento dos cientistas hoje existem cura para doenças que há tempos atrás, nem eram ideias consideradas possíveis, visto que a tecnologia necessária para tal, era de baixa qualidade.</p>

A partir das categorias, as interpretações:

**Categoria 1 (Respondeu na forma de narrativa):** Observamos que as RS dos estudantes apresentam argumentos sobre suas produções científicas, definindo os pontos positivos e negativos, conforme a questão norteadora. O tipo textual utilizado foi em forma de narrativa. Alguns utilizaram informações que remetem aos vídeos assistidos e em contrapartida, o E12 fez uma relação com a abordagem social em que utilizamos o tema sobre agricultura e o E22 e E27 relatou produções científicas que envolvem medicamentos.

Em outras categorias, respostas que estiverem em itálico, caracterizam somente o tipo textual na forma de narrativa, mas não argumentaram sobre a questão apresentada, motivo este por estar em outra categoria.

**Categoria 2 (Preocupação com o meio ambiente):** Alguns estudantes, apresentaram RS que remetem a produções científicas que visam uma preocupação com o meio ambiente, e este tipo de problemática, foi discutido nas abordagens sobre ciência e tecnologia. Salientam pontos negativos e para a produção da ciência, devemos salientar aos estudantes uma preocupação com o meio ambiente até em, por exemplo, aulas práticas que devem ser evitadas por utilizarem produtos tóxicos e os devidos descartes de reagentes químicos.

**Categoria 3 (Representações ingênuas da produção da ciência):** Os estudantes ao falarem sobre pontos positivos da ciência utilizando o contexto das bombas nucleares e teoria do Big Bang, apresentaram ingenuidade ao relatar, por exemplo, que a bomba é boa para acabar com guerras e destruir cidades. Uma ideia de senso comum é abordada quando o estudante teme um buraco negro com a teoria do Big Bang. Desta forma, os estudantes não abordaram um conhecimento científico, pois

[...] igualmente designada como saber de senso comum ou ainda saber ingênuo, natural, esta forma de conhecimento é diferenciada, entre outras, do conhecimento científico. Entretanto, é tida como um objeto de estudo tão legítimo quanto este, devido a sua importância na vida social e a elucidação possibilitadora dos processos cognitivos e das interações sociais” (JODELET, 2001, p. 22 *apud* LEITE, 2015, p.90).

**Categoria 4 (Trechos que remetem aos vídeos apresentados):** Nesta categoria, agrupamos os trechos em que os estudantes em algumas situações relataram aspectos positivos e negativos sobre os conteúdos apresentados nos vídeos e discussões posteriores. Consideramos que estes não refletiram sobre a questão apresentada.

**Categoria 5 (Ponderação entre pontos positivos e negativos):** Alguns estudantes, ao defenderem pontos positivos e negativos, tiveram algumas reflexões sobre causas e efeitos das produções científicas. Eles apresentaram consequências tanto negativas quanto positivas dos feitos científicos apresentados.

**Categoria 6 (Objetivos das produções científicas que visam poder):** ao relatarem sobre bombas atômicas, os estudantes destacaram aspectos econômicos, sociais e políticos, relacionando que a posse destas bombas visavam o poder de quem a possuía, o que não justifica o poder de destruição que elas causam. Os estudantes criticam o uso de produtos científicos para mortes e destruição, relatando as consequências do uso de uma bomba atômica, ou seja, disputas para alcançar o poder poderiam acontecer, porém sem prejudicar o próximo, ao ponto de matar.

**Categoria 7 (Consideração do cientista de forma idolatrada):** Conforme dito na sessão Introdução, Chalmers (1993) critica o poder atribuído à ciência e aos cientistas, como expressões que dizem: “está cientificamente comprovado”, atribuindo

uma credibilidade inquestionável a ciência, e questiona quais são as bases para tal autoridade atribuída a ciência. O estudante E16 enaltece o cientista relatando que este é um ser responsável, de forma audaciosa, das curas de doenças e diversos experimentos. E esta pode ser uma RS estereotipada e romântica do cientista, como um ser capaz de resolver todos os problemas existentes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos textos dos estudantes não se apresentaram de forma narrativa, embora solicitássemos este tipo textual no decorrer da atividade. Entretanto, consideramos para análise os conteúdos de todos os textos, independente de seu tipo textual, salientando quem utilizou a forma narrativa em itálico.

Algumas representações sociais contidas nos textos dos estudantes expressam ingenuidade e idolatria ao profissional cientista e as produções científicas. Relatar que a bomba atômica teve pontos positivos por acabar com a guerra é uma representação social ingênua, pois essa situação não justifica as mortes ocorridas pela bomba. A ideia do cientista como sendo um ser genial, capaz de resolver todos os problemas, podem ser representações formadas pelo que a mídia e próprios produtos refletem, que carregam as mensagens “está cientificamente comprovado” ou o “o produto é eficaz por que foi elaborado por cientistas”, atribuindo ao cientista e a ciência, credibilidade irreduzível e indubitável, e como é sabido, a ciência é passível de erros.

Os textos de alguns estudantes permearam aos assuntos que os próprios vídeos abordaram e alguns salientavam somente pontos positivos e negativos da ciência e produção científica, não considerando a forma narrativa, em que deviam se posicionar e defender seus argumentos conforme a questão norteadora indicava.

Salientamos que em algumas situações os estudantes conseguiram estabelecer relações entre os feitos científicos dos cientistas na sociedade, mesmo quando o foco da abordagem CTS no presente artigo eram as tecnologias envolvendo o assunto elementos químicos e tabela periódica. Observamos que a abordagem CTS é dinâmica e os termos ciência, tecnologia e sociedade são interligadas e seus contextos se completam. Entendemos que se os estudantes apresentaram ideias coerentes entre as tecnologias, produções científicas e o cientista no seu trabalho no contexto da sociedade, é sinal que sua compreensão se aproxima do real papel da ciência na sociedade e como esta sociedade pode influenciar nas atividades da própria ciência. Estas relações estabelecidas pelos estudantes, consideramos como sendo consequência de uma pura abordagem CTS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERY, Maria Amália; MICHELETTO, Nilza; SÉRIO, Tereza Maria Pires; RUBANO, Denize Rosana; MOROZ, Melania; PEREIRA, Maria Eliza; GIOIA, Silvia Catarina; GIANFALDONI, Mônica; SAVIOLI, Márcia Regina; ZANOTTO, Maria de Lourdes. **Para compreender a ciência: Uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BORGES, A. Tarciso. **Novos Rumos Para o Laboratório Escolar de Ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, SC, v.19, n.3, p. 291-313, 2002. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/9896/9119> > Acesso em 18 mar 2016.
- CARNEIRO, V. **O educativo como entretenimento na TV cultura**. Um estudo de caso. Tese de doutorado, USP, 1997.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** Tradução Raul Fiker: ed. 1 – São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHALMERS, Alan F. **A Fabricação da ciência**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1994.

CRUZ, R. e GRALHARDO-FILHO, E.; **Experimentos de Química**. 2 ed. SP: Livraria da Física. 2009.

FRANCO, Maria Laura. P. B. **Análise de Conteúdo**. 3. ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

LEITE, Rosana Franzen. **Dimensões da alfabetização científica na formação inicial de professores de química**. Tese Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Exatas, Maringá, 2015.

MARTINS, I. e RIBEIRO, M. L. R. **O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de Física**. Revista Ciência & Educação. vol.13, Versão Online. ISSN 1980-850X, Bauru: Sept./Dec. 2007.  
Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132007000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132007000300002)>  
Acesso em 18 mar. 2016.

MORÁN, José Manuel. **O vídeo na sala de aula**. Comunicação e Educação, São Paulo, 1995, p. 27-35.jan./abr. Disponível em:  
<<http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/comeduc/article/viewFile/3927/3685>> Acesso em 20 mar. 2016.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Química para o Ensino Médio. Curitiba: SEED, 2008.

POINCARÉ, Henri. O valor da ciência. Tradução Maria Helena Franco Martins. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

SAITO, Fumikazu. **“Continuidade” e “descontinuidade”**: o processo da construção do conhecimento científico na história da ciência. Disponível em: <  
<http://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/338/288> >Acesso em 02 mar. 2016.

SANTOS, Wildson. L. P.; MÓL, Gerson. S. **Química cidadã: materiais, substâncias, constituintes, química ambiental e suas implicações sociais**. V. 1; 1 ed. - São Paulo: Nova Geração, 2010.

SANTOS, Wildson. L. P.; SCHNETZLER, Roseli. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. - 4 ed. rev. atual. Coleção Educação em Química. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SEQUEIRA, M.; LEITE, L. **A História da Ciência no Ensino - Aprendizagem das Ciências**. Revista Portuguesa de Educação 1 (2), 29-40. Portugal, 1988.

TRINDADE, Diamantino Fernandes; TRINDADE, Lahis dos Santos Pinto. **A História da História da Ciência - uma possibilidade para aprender ciências**. Madras Editora, São Paulo: 2003.

## VÍDEOS UTILIZADOS

**Acelerador de Partículas** - Hoje um passo histórico para o avanço da Ciência. Disponível em:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=qPgcVqPZ6QE>> Acesso em 14 mar 2016.

**‘Anjos e Demônios’ e o Big Bang**. Disponível em :<<https://www.youtube.com/watch?v=F7q7YQb1zvY>>  
Acesso em 14 mar 2016.

**Big Bang: A Origem do Universo**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GBzUaIF1lr0>>  
Acesso em 14 mar 2016.