

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

Suelem Aparecida Fagundes

**O DESENVOLVIMENTO DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA NA
PERSPECTIVA CTS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Diamantina

2018

Suelem Aparecida Fagundes

**O DESENVOLVIMENTO DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA NA
PERSPECTIVA CTS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri, como requisito parcial para a obtenção do
título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Wellington Rocha
Fernandes

Diamantina

2018

Suelem Aparecida Fagundes

**O DESENVOLVIMENTO DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA NA
PERSPECTIVA CTS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas da Universidade Federal dos Vales
do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito
parcial para a obtenção do título de Licenciado
em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Wellington
Rocha Fernandes

Data de aprovação ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dra. Luciana Resende Allain

Prof^a. Dra. Maria do Perpétuo do Socorro Lima Costa

Prof^a. Dra. Lucirléia Alves Moreira Pierucci (Suplente)

Diamantina

2018

O DESENVOLVIMENTO DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA NA PERSPECTIVA CTS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

RESUMO

Este é um trabalho de conclusão de curso que tem como tema central o desenvolvimento e aplicação de uma prática pedagógica baseada na perspectiva CTS durante as aulas de Ciências de uma turma do 7º ano do ensino fundamental na modalidade de ensino regular de uma escola pública no município de Gouveia-MG. A presente pesquisa teve como objetivo compreender o ensino de Ciências sob a perspectiva CTS e sua abordagem ocorreu por meio da metodologia qualitativa. Utilizou-se o questionário, o debate como estratégia de ensino e as respostas das atividades de uma sequência didática baseada na abordagem CTS como instrumento de coleta de dados. Com o questionário foi possível analisar e comparar as concepções de ciência, tecnologia e sociedade dos alunos antes e depois do desenvolvimento da sequência didática, o debate possibilitou analisar suas concepções sobre as implicações da ciência e tecnologia na sociedade, a atividade da sequência didática permitiu aos alunos apresentar temas CTS como meio de finalizar a atividade proposta. Os resultados foram analisados por meio das etapas da Análise Textual Discursiva e concluiu-se que atividades com enfoque CTS possuem valiosa importância para o ensino e aprendizagem de Ciências.

Palavras-chave: Perspectiva CTS. Prática pedagógica. Ensino de Ciências.

LISTA DE SIGLAS

ACT – Alfabetização Científica e Tecnológica

ATD – Análise Textual Discursiva

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

SD – Sequência Didática

SUMÁRIO

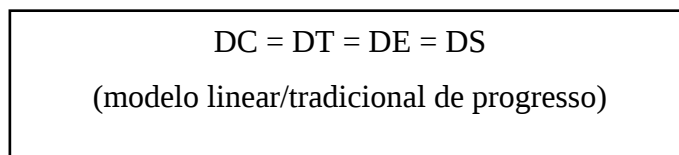
1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA A PESQUISA	Erro! Indicador não definido.
2.1.	Origem do movimento CTS.....	Erro! Indicador não definido.
2.2.	O que é CTS.....	Erro! Indicador não definido.
2.3.	Terminações e Slogan: Movimento, Enfoque ou Abordagem CTS	Erro! Indicador não definido.
2.4.	Principais temas CTS.....	Erro! Indicador não definido.
2.5.	Possíveis estratégias para o desenvolvimento da abordagem CTS..	Erro! Indicador não definido.
2.6.	Principais dificuldades em desenvolver o enfoque CTS no ensino .	Erro! Indicador não definido.
2.7.	Currículos de Ciências com ênfase em CTSErro!	Indicador não definido.
3.	ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	Erro! Indicador não definido.
3.1.	Caracterização da pesquisa	Erro! Indicador não definido.
3.2.	Caracterização do local em estudo e dos participantes	Erro! Indicador não definido.
3.3.	Instrumentos de coleta de dados	Erro! Indicador não definido.
3.4.	A Sequência Didática.....	Erro! Indicador não definido.
3.4.1.	Descrição da sequência didática	Erro! Indicador não definido.
3.5.	Instrumento de análise dos dados da pesquisa	Erro! Indicador não definido.
4.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	Erro! Indicador não definido.
4.1.	Análise das concepções dos alunos sobre ciência, tecnologia e sociedade: antes da sequência didática	Erro! Indicador não definido.
4.1.1.	Concepção de ciência	Erro! Indicador não definido.
4.1.2.	Concepção de tecnologia	Erro! Indicador não definido.
4.1.3.	Concepção de sociedade	Erro! Indicador não definido.
4.2.	Análise das concepções dos alunos sobre ciência, tecnologia e sociedade: após a sequência didática	Erro! Indicador não definido.

4.2.1.	Concepção de ciência	Erro! Indicador não definido.
4.2.2.	Concepção de tecnologia	Erro! Indicador não definido.
4.2.3.	Concepção de sociedade	Erro! Indicador não definido.
4.3.	Análise comparativa das concepções dos alunos sobre ciência, tecnologia e sociedade	Erro! Indicador não definido.
4.4.	Análise das concepções dos alunos sobre as implicações da ciência e tecnologia na sociedade	Erro! Indicador não definido.
4.4.1.	Benefícios e malefícios ocasionados pela ciência e tecnologia sobre a sociedade	Erro! Indicador não definido.
4.5.	Análise dos temas CTS e seus impactos para a sociedade.....	Erro!
	Indicador não definido.	
4.5.1.	Temas de Educação Ambiental	Erro! Indicador não definido.
4.5.2.	Temas de tecnologia	Erro! Indicador não definido.
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	Erro! Indicador não definido.
6.	REFERÊNCIAS	47
7.	APENDICES E ANEXOS	50

1. INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia avançaram de forma significativa desde suas origens até a atualidade. Tal avanço ocasionou uma avalanche de problemas ambientais e sociais no mundo, e assim, como uma tentativa de amenizar as consequências desse avanço técnico-científico, os países da América do Norte e da Europa organizaram movimentos de cunho social que tinham por objetivo criticar o uso da ciência e da tecnologia pela sociedade, resultando no movimento denominado CTS - ciência, tecnologia e sociedade. O movimento CTS surge como uma crítica ao modelo linear de desenvolvimento (FERNANDES, 2011).

Figura 01: Esquema do modelo linear de desenvolvimento



Neste modelo linear, a sociedade acredita que o Desenvolvimento Científico (DC) gera um maior Desenvolvimento Tecnológico (DT), aumentando assim, o Desenvolvimento Econômico do país (DE) que determina, por sua vez, o Desenvolvimento Social (DS – bem-estar social) (LUJÁN *et al.* *apud* Fernandes, 2011).

O movimento CTS discute o modelo tradicional do progresso e busca investigar as inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, compreendendo o desenvolvimento científico e tecnológico e seus aspectos sociais, tanto no que concerne aos benefícios ocasionados por esse desenvolvimento, quanto às consequências sociais e ambientais que poderá causar (PINHEIRO, 2005).

De acordo com Santos e Mortimer (2002), alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia passou a ser uma necessidade da atualidade. Não se trata de exibir apenas o lado bom das coisas, mas oferecer meios que permitam o cidadão exercer sua cidadania. Os atores ainda afirmam que é necessário oferecer meios que possibilitem ao cidadão agir, tomando decisões e dessa forma entender o verdadeiro sentido da fala dos especialistas.

Nesta perspectiva, buscamos levar a abordagem CTS para o campo educacional, em particular, para o ensino de Ciências com a temática: “O desenvolvimento de uma prática pedagógica para o ensino de Ciências na perspectiva CTS - Ciências, Tecnologia

e Sociedade”. Após ter claro o nosso tema, definimos a seguinte questão de investigação: *Qual é a contribuição da abordagem CTS nas aulas de Ciências no ensino fundamental na modalidade de ensino regular?*

Buscando responder ao nosso problema, esta pesquisa tem por objetivo: desenvolver e aplicar uma prática pedagógica baseada na perspectiva CTS nas aulas de Ciências na modalidade de ensino regular e identificar o papel das atividades com enfoque em CTS para o ensino e aprendizagem de Ciências.

Visando melhores respostas ao nosso objetivo geral, temos alguns objetivos específicos:

- a) Compreender o ensino de Ciências sob a perspectiva ciência, tecnologia e sociedade (CTS);
- b) Relacionar os estudos CTS com o conteúdo de Ciências;
- c) Descrever o desenvolvimento de uma prática pedagógica a partir da perspectiva CTS;
- d) Compreender o pensamento dos alunos do ensino fundamental sobre o ensino de Ciências na perspectiva CTS.

O presente trabalho está dividido em três tópicos, sendo o primeiro a fundamentação teórica, ou seja, a história da perspectiva CTS e seu papel no ensino de Ciências. Para isso, foram utilizados como base alguns artigos de periódicos especializados no assunto e outros trabalhos publicados acerca do tema.

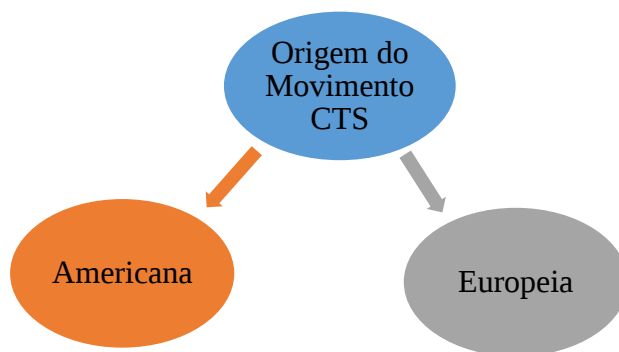
O segundo tópico caracteriza a metodologia utilizada para a coleta de dados e o terceiro nos traz os resultados da pesquisa. Conclui-se este estudo com as considerações finais sobre os resultados obtidos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA A PESQUISA

Compreender a importância do enfoque CTS e como as aulas de Ciências podem ser pensadas a partir desta abordagem é o que motiva o desenvolvimento deste trabalho. A seguir vamos contextualizar a perspectiva CTS e sua importância para ensino de Ciências.

2.1. Origem do movimento CTS

Figura 02: Esquema da origem do movimento CTS



Os estudos CTS possuem duas vertentes distintas: uma de origem europeia, que busca compreender a “contextualização social” dos estudos da ciência, investigando de que forma a diversidade dos aspectos sociais influenciam na mudança científico-tecnológica. E outra, de origem americana, voltada para as consequências sociais e ambientais causadas pelo desenvolvimento científico-tecnológico e nas questões éticas ocasionadas por tais consequências, que, tendo o uso das ciências sociais como referência da tradição de origem europeia, utiliza da reflexão ética, da análise política, e em geral, a um referencial compreensivo de caráter humanístico, porém dá uma atenção à tecnologia e, secundariamente, à ciência (SOLOMON; SOUZA CRUZ; ZYLBERSZTAJN *apud* Fernandes, 2011).

Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009), afirmam que a publicação das obras *A estrutura das revoluções científicas*, pelo físico e historiador da ciência Thomas kuhn, e *Silent spring*, pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre CTS.

Na proposta do movimento CTS a Educação Científica é vista como um dos mais importantes meios de progresso tecnológico e econômico das sociedades e é apontada como fundamental para o desenvolvimento integral dos alunos, tanto no nível cognitivo, como da preparação para a cidadania. Esta preparação para a cidadania está relacionada a formação crítica para a participação social nas decisões públicas. Para Cachapuz (*apud* Oliveira e Vaz, 2014) “[...] tal participação, temos que insistir, reclamam de no mínimo

de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas e das opções de solução".

Atualmente, os estudos CTS encontra-se em desenvolvimento no Brasil. Embora não sejam recentes, eles só começaram a tomar um novo rumo a partir de meados dos anos 60 e início da década de 70, devido a disseminação da ideia de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possuía uma relação linear com o bem-estar social, como acreditava-se desde o século XIX. Somente a partir da década de 90 é que se intensificam cursos de Ciências com ênfase em CTS, além de dissertações de mestrado e doutorado e publicações de artigos e livros acerca do tema, demonstrando grande importância no processo de formação da sociedade (FERNANDES, 2011).

2.2. O que é CTS

De acordo com Fernandes (2011), expressão CTS é definida por Bazzo, como um campo de trabalho, (e não uma metodologia), onde o objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia.

De acordo com Pinheiro (2005), ciência, tecnologia e sociedade – CTS – corresponde ao estudo das inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas.

Para Ricardo (2005) trata-se de um movimento no sentido sociológico, com implicações da ciência e tecnologia para a sociedade.

Fernandes (2011), afirma que:

Mais que um método ou abordagem de ensino, o CTS remete a reflexão sobre as razões para ensinar Ciências num mundo cada vez mais permeado pela tecnologia, pelo acúmulo da produção de informações, pela rapidez com que estas são socializadas e descartadas, bem como pela participação dos cidadãos comuns em debates de interesse coletivo (FERNANDES, 2011. p. 56).

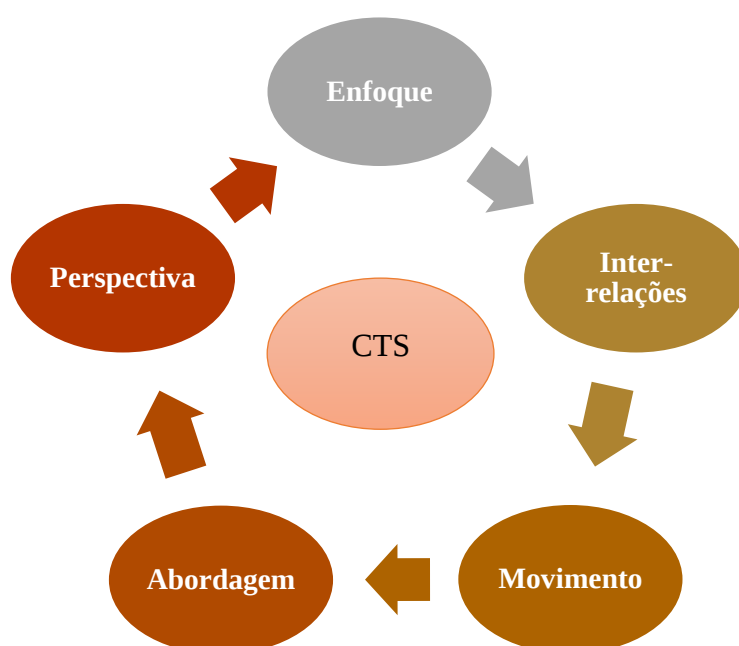
A grande questão é que muitas pessoas acreditam que todos os problemas podem ser resolvidos cientificamente, reproduzindo a ideia de que a ciência e a tecnologia trazem apenas vantagens para a humanidade.

2.3. Terminações e Slogan: Movimento, Enfoque ou Abordagem CTS

Muitos pensadores e educadores acreditam que essa nova forma de pensar a educação em ciência possibilita aos alunos uma melhor concepção do mundo, e assim, conseqüentemente, uma compreensão mais abrangente das inter-relações que o conhecimento científico e tecnológico tem sobre a sociedade.

Entretanto, a proposta CTS abrange inúmeras definições e compreensões distintas. Segundo Martins (2002), isso ocasiona uma grande diversidade de pontos de vista, falando-se em:

Figura 03: Esquema das definições da proposta CTS.



O que acaba fazendo com que as ideias principais não sejam consolidadas. O autor ainda afirma que:

Aquilo que se advoga é conduzir o ensino das ciências segundo grandes temas em torno de problemáticas reais e atuais, selecionar os conceitos de Ciências e Tecnologia que são importantes para o desenvolvimento de uma explicação/interpretação plausível para o nível de estudos em questão, levantando questões criadas na sociedade pela repercussão da tecnologia ou pelas implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico (por exemplo, qual a diferença entre o eticamente admissível e o tecnicamente viável, de que a clonagem é, porventura, um caso paradigmático). (MARTINS, 2002. p. 30).

Segundo Strieder e Kawamura (2009), isso acontece porque CTS pode ser entendido mais como um movimento ou uma proposta ampla quanto aos objetivos formativos gerais. Nesse sentido, pode ser abordado a partir de diferentes perspectivas

educacionais. Sendo assim, ainda que não perdendo seus horizontes gerais, ganha diferentes identidades, todas com contribuições para a formação, mas contemplando diferentes aspectos.

Santos (2001) ao fazer uma revisão sobre o movimento CTS no campo educacional, destaca que “debaixo do mesmo “guarda-chuva” se alberga uma vasta gama de tendências e de correspondentes modalidades curriculares” (p. 52), que podem e devem ser criticadas, porém, jamais ignoradas ou subestimadas.

2.4. Principais temas CTS

Em relação aos temas e a maneira de abordá-los, não existe um consenso, mas, no geral, as discussões têm origem em problemas mais gerais e buscam vincular-se a realidade em que vivem os alunos, geralmente, partem de questões sociais ou aparatos tecnológicos que se fazem presente no dia-a-dia dos mesmos.

Temas locais x Temas globais

Segundo Strieder e Kawamura (2000) os temas em CTS, são de cunho mais universal, pois esses não estão ligados a comunidades específicas. Santos e Mortimer (2002), afirmam que o estudo de temas, possibilita a introdução de problemas sociais a serem debatidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, e ainda enfatizam que, alguns autores defendem a abrangência aos temas locais, enquanto que outros de temas globais, entretanto, todos estão de acordo, quando a questão é o tema fazer parte do cotidiano do aluno.

Merryfield (*apud* Santos e Mortimer, 2002) é um dos autores que defende os temas globais, para ele, esses temas caracterizam-se por influenciar a vida das pessoas em todo o mundo e não são passíveis de compreensão ou tratamento adequado somente em contextos local ou nacional. O autor ainda apresenta os seguintes exemplos de temas globais: (1) temas ambientais; (2) saúde e população; (3) questões econômicas; (4) transporte e comunicação; (5) alimentos e fome; (6) energia e (7) questões militares.

Quanto a divergência de temas globais ou regionais, Ramsey (*apud* Santos e Mortimer, 2002) afirma que a questão central está no grau de problematização social do tema. Os temas devem ter origem no cotidiano dos alunos e nas relações dos homens com

o mundo, assim, pode ser proposta uma abordagem a partir de problemas locais que se articulassem com a dimensão global.

De acordo Conrado e El-Hani (2010), os temas CTS consideram as questões que interferem de forma coletiva no cotidiano das pessoas; abrangem opiniões ou implicações controversas; estão ligadas às relações CTS com questões de cunho nacional, regional ou até mesmo global, como saúde, meio ambiente, transporte e comunicação, energia, alimentos e fome, ética e responsabilidade social, poluição etc.

2.5. Possíveis estratégias para o desenvolvimento da abordagem CTS

A ciência e a tecnologia têm interferido no ambiente e suas aplicações têm sido objeto de muitos debates éticos, pois é necessário considerar seus efeitos e implicações, levando assim a novas formas de se pensar a educação.

Atualmente vivenciamos uma era em que os desenvolvimentos científicos, tecnológicos e sociológicos estão cada vez mais interligados ao ensino. De acordo com Auler e Delizoicov (2006), o ponto de partida para a aprendizagem devem ser “situações problemas”, que façam parte do cotidiano dos alunos.

Como sugestão de etapas a serem adotadas em estratégias para desenvolver a abordagem CTS, Santos e Mortimer (2002) enfatizam que o estudo de temas deve ocorrer da seguinte forma:

- 1) 1º Introdução de um tema social;
- 2) 2º Estudo do conhecimento científico e tecnológico imprescindível para compreender o tema;
- 3) 3º Retomada da discussão (tema) inicial.

De encontro a essa ideia, os autores Conrado e El-Hani (2010) afirmam que há três principais formas de se trabalhar CTS no ensino:

- 1) Introdução da abordagem CTS com a inserção de temas CTS. Exemplo: aquecimento global, o uso da radiação eletromagnética etc.;
- 2) Tratamento dos conteúdos na perspectiva CTS. Exemplo: calor, ambiente e usos de energia;
- 3) CTS puro. Exemplo: eletricidade e aquecimento global, radiação eletromagnética e as usinas nucleares etc.

Diferentes pesquisadores da área afirmam que as estratégias mais empregadas nos trabalhos CTS são: trabalhos em grupos, pesquisas de campo, congressos de consenso e debates, projetos, palestras, discussões.

De acordo com Santos (2007) na Universidade de Brasília foi desenvolvido um Intitulado Projeto Ensino de Química e Sociedade – Pequis, onde são produzidos materiais didáticos para o ensino médio de Química. Segundo ele, esses materiais utilizam da contextualização temática para desenvolver valores e atitudes comprometidos com a cidadania onde são trabalhados aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos. Entre esses materiais o autor destaca o livro “Química e Sociedade” que inclui discussões sobre problemas ambientais como o lixo urbano, a poluição atmosférica, o uso de agrotóxicos, poluição das águas, medidas para evitar desperdício de água e de energia, o descarte de resíduos sólidos e o uso dos transgênicos.

2.6. Principais dificuldades em desenvolver o enfoque CTS no ensino

O movimento CTS não teve sua origem no ambiente educacional, porém, é crescente o desenvolvimento de estudos nessa área, pois, entende-se que a escola é um espaço favorável a mudanças (PINHEIRO, 2005), assim, é necessário que a escola participe de forma ativa no processo que envolve a formação de seus cidadãos, já que essa é uma perspectiva de ensino preocupada com a formação para a cidadania.

O ensino de Ciências pela perspectiva CTS vem valorizar a interação do conteúdo científico com o cotidiano do sujeito, aliada à reflexão e à discussão sobre seus diversos aspectos e suas relações na sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2002), para assim, segundo Fernandes (2018), procurar buscar o interesse dos alunos pelo aprendizado, que muitas vezes, ocorre por falta de conexões entre o conteúdo trabalhado em sala e a aplicabilidade dele no cotidiano desses alunos.

Segundo Conrado e El-Hani (2010) os principais desafios da educação com enfoque CTS no Brasil incluem:

- 1) Influência dos currículos de outros países o que gera certa descontextualização;
- 2) Falhas durante o processo de formação dos professores;
- 3) Falta de material didático-pedagógico, para trabalhar a temática;
- 4) Ausência de definição de metodologias para a aplicação CTS;
- 5) Questões sociocientíficas tratadas de forma mecânica e inflexível.

Os autores enfatizam que para ocorrer o desenvolvimento dessa abordagem nas aulas de Ciências os professores devem ser formados nessa nova perspectiva, as discussões, propostas e ações acerca das concepções de professores e alunos sobre ciência, cidadania, educação e política devem ser ampliadas, pois é preciso estreitar a relação entre o ensino e a tomada de decisão políticas, isto é, dar novo sentido aos conteúdos escolares, a carga horária de trabalho dos professores devem ser ajustadas, assim, como os requisitos dos exames seletivos, é importante redefinir conteúdos programáticos e indispensável as relações entre pesquisa e práticas educacionais.

2.7. Currículos de Ciências com ênfase em CTS

Segundo Santos e Mortimer (2002) os estudos da ciência, tecnologia e sociedade tem influenciado cada vez mais a elaboração de currículos de ciências no mundo inteiro, isso porque essa tornou-se uma necessidade do mundo contemporâneo. Os autores ainda enfatizam que o conteúdo dos currículos em CTS é de cunho interdisciplinar, evidenciando as distintas formas do conhecimento abordado. Esses currículos têm por objetivo principal desenvolver nos alunos a capacidade de exercerem a cidadania e caracterizam-se por uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social, visando a participação do aluno em discussões de temas que envolvem a tecnologia e a sociedade.

Apoiado no que foi dito anteriormente, Pinheiro (2005) afirma que, a perspectiva CTS possibilita o cidadão conhecer seus direitos e deveres e ter um pensamento crítico do meio onde vive, buscando mudar a realidade para melhor. Assim, alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia torna-se indispensável na atualidade e esse tem sido o principal objetivo dos currículos com ênfase em CTS.

Roberts (*apud* Santos e Mortimer, 2002) retrata as ênfases curriculares “Ciência no contexto social” e “CTS” como aquelas que abordam as inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas sociais. Bazzo (1998) complementa essa ideia, comentando que:

É preciso que possamos retirar a ciência e a tecnologia de seus pedestais inabaláveis da investigação desinteressada da verdade e dos resultados generosos para o progresso humano. [...] Devemos ter cuidado para não produzir o que poderíamos chamar de ‘vulgarização científica’, o que, longe de reduzir a alienação do homem com relação à ciência e à tecnologia, contribuiria, na realidade, para aumentá-la, fornecendo a ilusão, perigosa, de ter compreendido

o princípio sem entrar na essência da atividade da ciência contemporânea: sua complexidade, sua coerência e seu esforço. (BAZZO, 1998. p.114).

Segundo Ricardo (2005), a ACT - Alfabetização Científica e Tecnológica vem sendo debatida por Gérard Fourez desde o fim dos anos 80 buscando um ensino de ciências que assegure aos alunos a capacidade de teorização e modelização para se comunicarem com o mundo e com os outros, ou seja, o enfoque CTS busca desenvolver nas pessoas conhecimentos, habilidades e valores indispensáveis para que essas possam tomar decisões conscientes sobre as questões da ciência e da tecnologia na sociedade e assim, atuar com destreza para resolver tais problemas.

De acordo com Lambach *et al.* (2017), para superar uma visão de mundo ao que seja ciência e tecnologia calcada em ideias de senso comum, a promoção da ACT a longo prazo precisa:

- 1) ser iniciada logo nos primeiros anos do ensino fundamental, com a aproximação dos estudantes ao entendimento mais apropriados do que seja o conhecimento científico e tecnológico e, mesmo que de forma lúdica por meio de experimentos, contrapor as visões de mundo míticas e místicas; 2) a ACT por meio da contextualização em uma abordagem CTS, possibilita a aproximação da realidade ao conhecimento científico e desempenha um papel decisivo na formação de professores para educação básica que também promovem a circulação de ideias; 3) a aproximação da formação científica aos temas próprios de cada grupo/comunidade – como no caso da educação do campo – viabiliza a ACT ao promover a circulação de ideias a partir da problematização de situações vividas pelos sujeitos em processo de escolarização em sua própria realidade” (LAMBACH *et al.*, 2017. p. 9).

O movimento CTS passou a ser de grande importância na área da educação, pois possibilita o desenvolvimento de amplos seguimentos sociais com as novas ideias de ciência e tecnologia no contexto social. Segundo Fernandes (2011), seu objetivo na educação em ciências, é de promover a ACT dos cidadãos para propósitos pessoais e sociais.

Oliveira e Vaz (2014) propõem que “a renovação do Ensino de Ciências necessita, não só de uma renovação epistemológica dos professores”, mas também de mudanças no perfil do professor, requer renovação didática, inovação nas metodologias das aulas, no material didático, nos programas de atividades e no currículo.

A Educação Científica é fundamental na preparação para a cidadania. Preparação esta, que passa pela educação escolar e está relacionada a formação crítica para a participação social nas decisões públicas. De acordo com Vaz, Fagundes e Pinheiro:

[...] podemos perceber a importância do enfoque CTS na educação, sendo inserido nos currículos escolares, para proporcionar a formação de indivíduos críticos, não só conhecendo seus direitos e deveres, mais tendo uma visão crítica da sociedade em que vivem, trazendo amplos seguimentos sociais, culturais, religiosos e políticos com as novas imagens da ciência e da tecnologia, melhorando sua realidade neste contexto. (2009, p. 14).

Assim, é retirado das mãos dos especialistas e políticos o poder exclusivo de decisão sobre assuntos que tomam a todos.

Apesar do grande avanço nos estudos que abordam a perspectiva CTS na educação em ciências, segundo os autores Santana, Bastos e Teixeira, (2015) é possível notar que há um número pequeno de projetos sobre a implementação desse enfoque em situações concretas de ensino e aprendizagem.

Considerando os princípios citados anteriormente, foi desenvolvida e aplicada uma Sequência Didática (SD), com o objetivo de analisar qual é o papel de uma prática pedagógicas com enfoque em CTS no ensino de Biologia.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

3.1. Caracterização da pesquisa

A pesquisa em educação pode ser desenvolvida em sala de aula como princípio educativo, que precisa ser vista, entendida e praticada como “instrumento metodológico para construir conhecimento”, como “um movimento para a teorização e para a inovação” (DEMO apud Galiazzi *et al.* 2001).

Para o desenvolvimento desse trabalho foi utilizada a abordagem de pesquisa qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1982), esse tipo de pesquisa é caracterizada pela aquisição de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada.

A pesquisa contou com a realização de uma prática pedagógica baseada na perspectiva CTS, com caráter exploratório, para melhor conhecimento e análise do papel de práticas pedagógicas com enfoque CTS no ensino de Ciências.

3.2. Caracterização do local do estudo e dos participantes

O local utilizado para o desenvolvimento da prática pedagógica e da pesquisa é uma escola pública, localizada na cidade de Gouveia, interior do estado de Minas Gerais. A escola pertence à Superintendência Regional de Ensino de Diamantina-MG, e comporta em suas dependências apenas os anos finais do ensino fundamental. Encontram-se matriculados e frequentes na escola, cerca de 200 alunos, distribuídos em dois turnos.

A coleta de dados sobre o desenvolvimento da prática pedagógica foi realizada no primeiro semestre de 2018 e contou com a colaboração da professora regente das aulas de Ciências no momento da pesquisa. Habilitada em Ciências Biológicas e atuante há 6 anos, estava substituindo a professora efetiva da Escola. Também contamos com a colaboração de uma turma de 7º ano do ensino fundamental, com 20 alunos presentes na sala de aula no momento da realização da atividade. Para preservar a identidade dos participantes, não serão citados seus nomes.

O desenvolvimento da pesquisa aconteceu durante as aulas de Ciências em dias e horários estabelecidos conforme a distribuição definida pela professora da Escola. A duração da pesquisa totalizou 3 horas-aulas, distribuídas em 3 encontros.

3.3. Instrumentos de coleta de dados

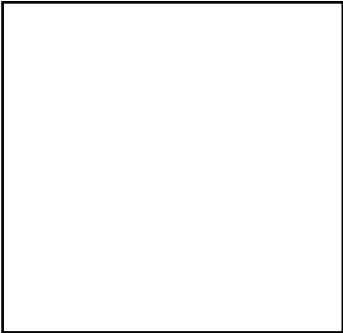
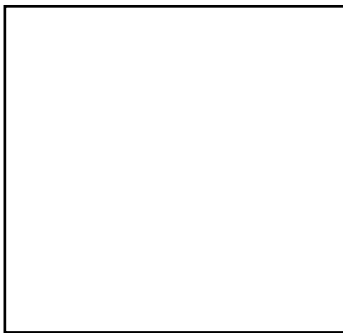
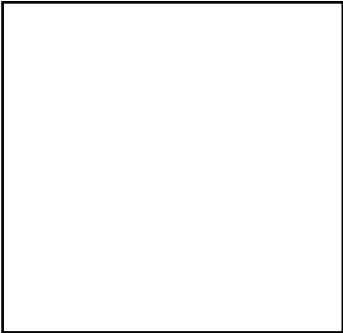
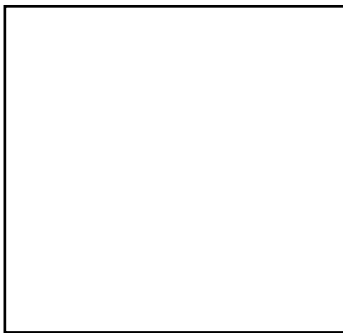
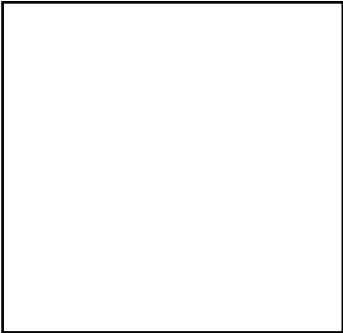
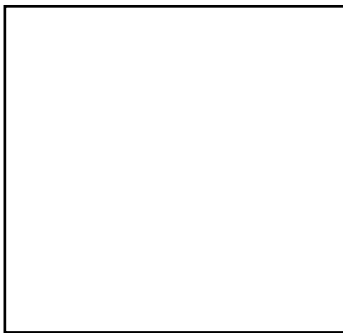
Tratando-se de uma pesquisa exploratória e de cunho qualitativo, a coleta de dados desta investigação foi feita por meio de um questionário que foi aplicado no início e no fim do projeto, e ainda de um debate baseado no tema abordado.

Segundo Gil *apud* Chaer, Diniz e Ribeiro (2011, p.260) o questionário pode ser definido:

“como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”. Portanto, o questionário é um método utilizado para coletar dados da realidade.

O questionário, como observado no Quadro 01, foi aplicado no primeiro encontro com o objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos em relação a ciência, a tecnologia e a sociedade, e no terceiro e último encontro, com o objetivo de avaliar o avanço nos conhecimentos dos alunos em relação ao primeiro questionário.

Quadro 01. Questionário aplicado aos alunos participantes da pesquisa.

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI-UFVJM QUESTIONÁRIO O presente questionário tem por objetivo analisar o desenvolvimento de uma prática pedagógica baseada na perspectiva CTS e contextualizar suas respostas para fins acadêmicos da pesquisa “<i>O desenvolvimento de uma prática pedagógica na perspectiva CTS para o ensino de Ciências</i>”. Sua participação é voluntária. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer punição. Para você o que é? (Você pode desenhar, escrever ou fazer os dois). <table><tr><td>Ciência</td><td>Tecnologia</td><td>Sociedade</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> Fonte: Adaptado de Fernandes <i>et al.</i> (2018).			Ciência	Tecnologia	Sociedade			
Ciência	Tecnologia	Sociedade						
								

O objetivo do debate foi criar uma discussão entre os alunos sobre as implicações da ciência e tecnologia no cotidiano das pessoas (sociedade).

Segundo Chiaro e Leitão (*apud* Altarugio *et al.*, 2010) o debate está centrado no exercício da argumentação como: “uma atividade social discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias com o objetivo último de promover mudanças nas representações dos participantes sobre o tema discutido”

Embora ocorra confronto entre argumento e contra-argumento isso não garante mudanças no ponto de vista, o processo é pré-requisito fundamental para que mudanças de perspectiva possam ocorrer (Leitão, 2000).

De acordo com Altarugio *et al.*, (2010) o debate, como estratégia de ensino, provê:

“um ambiente propício para que os alunos aprendam a argumentar, isto é, que se tornem capazes de reconhecer as afirmações contraditórias e aquelas que dão suporte às afirmações. Da mesma forma, é importante que os alunos percebam que as ideias, quando debatidas coletivamente, podem ser reformuladas por meio da contribuição dos colegas. O movimento da troca de ideias e da construção de conhecimentos é reforçado durante um debate e, desse modo, os alunos têm a chance de compreender melhor o caráter coletivo e dinâmico do trabalho científico” (ALTARUGIO *et al.*, 2010. p.27).

3.4. A Sequência Didática

A coleta de dados também esteve baseada no planejamento e execução de uma Sequência Didática (SD) e que foi desenvolvida no ensino fundamental regular, mais precisamente, nas aulas de Ciências. A SD buscou estabelecer reflexões a respeito da importância de implantar currículos dentro da perspectiva CTS.

O termo SD refere-se a um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALA *apud* Santana, Bastos e Teixeira, 2015).

A SD abrangeu um total de 3 encontros com 50 minutos cada, ocorridos entre o mês de julho de 2018. Todo o trabalho foi desenvolvido com atividades realizadas dentro das dependências da escola, conforme o quadro 02.

Quadro 02: Atividades desenvolvidas durante a sequência didática (SD).

ENCONTROS	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS
1º Encontro	• Apresentação da proposta do projeto para os estudantes;	• Exposição dialogada;
	• Aplicação de questionário inicial com objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema abordado pelo projeto;	• Aplicação de questionário individual;
	• Discussões sobre o efeito da ciência e da tecnologia na sociedade;	• Debate;

	• Apresentação do tema a partir da abordagem CTS *Febre Amarela na perspectiva CTS;	• Exposição dialogada (projeção de slides) e discussão coletiva;
2º Encontro	• Continuação da aula anterior, com discussões sobre a fabricação da vacina contra a Febre Amarela e serviços públicos de saúde;	• Exposição dialogada (projeção de slides e vídeos) e discussão coletiva;
	• Entrega de um roteiro aos alunos para elaborarem temas CTS e seus impactos para a sociedade;	• Exposição dialogada e discussão coletiva;
3º Encontro	• Apresentação e entrega de temas CTS pelos alunos seguindo roteiro proposto;	• Exposição dialogada;
	• Aplicação de questionário final com objetivo de avaliar o avanço nos conhecimentos dos alunos em relação ao primeiro questionário;	• Aplicação de questionário individual;
	• Avaliação do projeto e da sequência didática desenvolvida;	• Exposição dialogada e discussão coletiva;
	• Considerações finais e encerramento do projeto.	• Exposição dialogada.

3.4.1. Descrição da sequência didática

As atividades realizadas durante os encontros desenvolvidos ao longo da SD foram desenvolvidas da seguinte maneira:

1º Encontro: O primeiro encontro iniciou-se com a apresentação da proposta do projeto aos alunos. Logo após, foi aplicado um questionário com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema do projeto. Em seguida, foi criado um debate com os alunos com a finalidade de discutir sobre as implicações da ciência e tecnologia no cotidiano das pessoas (sociedade). Por fim, iniciou-se uma aula expositiva dialogada contextualizando o tema “Febre Amarela” na perspectiva CTS. Nessa aula foram utilizados *slides* com o intuito de facilitar a compreensão dos alunos sobre o tema abordado.

2º Encontro: Nesse encontro foi dada continuidade a aula anterior, incluindo uma discussão coletiva sobre a fabricação de vacinas e o serviço público de saúde oferecido à sociedade. Para facilitar essa atividade foram utilizados a projeção de *slides*, *vídeos* e *notícias de jornais*. Ao fim do encontro, foi solicitado aos alunos que, através de um roteiro entregue na aula (Quadro 3), pensassem em algum tema CTS e seus impactos para

a sociedade, de forma que o produto elaborado pelos alunos fosse apresentado e entregue no próximo encontro.

3º Encontro: Neste encontro, houve a apresentação e entrega dos temas CTS elaborados pelos alunos, seguindo o roteiro proposto na aula anterior. Logo após, aplicou-se o mesmo questionário novamente com objetivo de avaliar o avanço nos conhecimentos dos alunos em relação ao primeiro questionário. Por fim, através de exposição dialogada, o projeto e a sequência didática desenvolvida foram avaliadas pelos alunos e as considerações finais e encerramento do projeto feito pela pesquisadora.

O Quadro 03 caracteriza o roteiro entregue aos alunos e o Anexo I apresenta o material que foi trabalho com os alunos no 2º e 3º encontros.

Quadro 03. Roteiro para que os alunos elaborassem temas CTS.

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI-UFVJM

ROTEIRO

O presente roteiro tem por objetivo auxiliá-lo na elaboração de um tema CTS, o mesmo deve ser entregue no nosso próximo encontro e será utilizado para fins acadêmicos da pesquisa “*O desenvolvimento de uma prática pedagógica na perspectiva CTS para o ensino de Ciências*”.

VOCÊ PODERÁ ESCREVER OU DESENHAR.

1. Escolha um tema CTS.

2. Justifique os critérios de escolha do tema.

3. Qual é a influência CTS sobre esse tema?



4. Qual impacto do tema escolhido para a sociedade?



3.5. Instrumento de análise dos dados da pesquisa

Os dados coletados foram organizados em categorias e subcategorias a partir da Análise Textual Discursiva – ATD de Moraes e Galiazzi (2006), que são coerentes com os referenciais que embasam a proposta e assim, caracterizam os resultados como forma de responder aos objetivos norteadores da pesquisa.

A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso. Existem inúmeras abordagens entre estes dois polos, que se apoiam de um lado na interpretação do significado atribuído pelo autor e de outro nas condições de produção de um determinado texto. (MORAES; GALIAZZI, 2006).

Segundo Moraes e Galiazzi (2006) a Análise Textual Discursiva é abordada em três etapas: a primeira delas é a *Unitarização*, onde ocorre um estudo cauteloso dos dados que foram coletados na pesquisa. O pesquisador escolhe os dados mais relevantes, descrevendo-os intensamente, edificando interpretações para que possam ser registrados e assim, possibilitando que esses sejam separados por unidades de significados. A segunda etapa é a da *Categorização*, onde os dados são separados em categorias de significado semelhantes, ou seja, reorganizados em uma determinada ordem de acordo com sua unidade de significado, podendo gerar vários níveis de categorias de análise. Para esta pesquisa, foram quatro categorias com suas respectivas subcategorias e que podem ser evidenciadas no quadro 04. A terceira etapa consiste na elaboração de

Metatextos, ou seja, trata-se da descrição e interpretação de textos que analisam as categorias e subcategorias da pesquisa, apresentando a teoria sobre os fenômenos investigados. Esta análise está presente na Análise de Resultados deste trabalho.

Quadro 04: Categorias e subcategorias analisadas a partir da ATD.

Eixos de Análise	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
Questionário inicial	Concepções dos alunos sobre ciência, tecnologia e sociedade (antes da atividade)	• Concepção de ciência; • Concepção de tecnologia; • Concepção de sociedade.
Questionário final	Concepções dos alunos sobre ciência, tecnologia e sociedade (após a atividade)	• Concepção de ciência; • Concepção de tecnologia; • Concepção de sociedade.
Debate	Concepções dos alunos sobre as implicações da ciência e tecnologia na sociedade.	• Benefícios e malefícios ocasionados pela ciência e tecnologia sobre a sociedade
Roteiro para elaboração de temas CTS	Temas CTS e seus impactos para a sociedade.	• Temas de Educação Ambiental; • Temas de tecnologia.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos dados obtidos na pesquisa será apresentada nesse tópico e foi desenvolvida a partir de quatro categorias com suas subcategorias. Essas categorias visam responder os objetivos propostos pela pesquisa e as suas análises estão baseadas em outros autores da área.

Para melhor entendimento, segue a análise das categorias e subcategorias apresentadas na pesquisa.

4.1. Análise das concepções dos alunos sobre ciência, tecnologia e sociedade: antes da sequência didática

A primeira categoria analisada foi a respeito das concepções dos alunos acerca da ciência, tecnologia e sociedade antes do desenvolvimento da sequência didática.

Segundo Fernandes *et al.* (2018), ciência e tecnologia são conceitos difíceis de serem definidos e geram uma carência de consenso entre diferentes pesquisadores. Entretanto, a compreensão pelos alunos e professores é uma meta defendida para o entendimento dos aspectos que caracterizam a ciência e a tecnologia. Esses autores ainda afirmam que várias pesquisas e currículos internacionais reconhecem o estudo das concepções sobre ciência por alunos, como objetivo de ensino e aprendizagem de Ciências.

Figura 04: Imagem dos alunos respondendo ao questionário inicial.

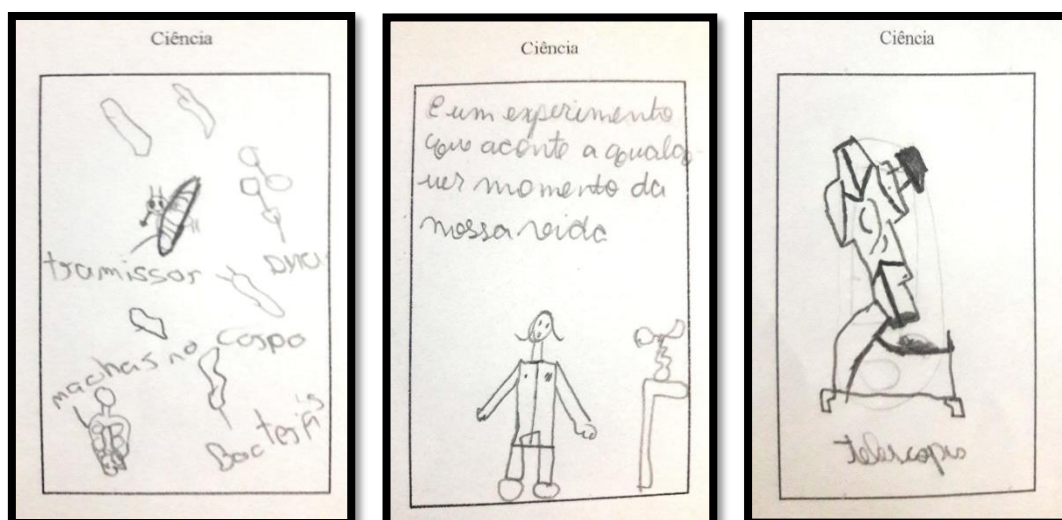


Fonte: Arquivo pessoal Bruna Guerra.

Observou-se através do questionário inicial que a maioria dos alunos possui uma concepção de ciência, tecnologia e sociedade estereotipada.

4.1.1. Concepção de ciência

Figura 05: Concepção dos alunos sobre ciência antes da sequência didática.



Fonte: O próprio pesquisador.

Segundo Reis (*apud* Vaz, Fagundes e Pinheiro, 2009), a ciência é o conjunto de conhecimentos organizados sobre os mecanismos de causalidade dos fatos observáveis, adquiridos por meio do estudo objetivo dos fenômenos empíricos, ela está presente no cotidiano e recebe cada vez mais, um olhar atento das ciências sociais no sentido de extrair o entendimento de sua extensão e de seu lugar na sociedade e na história (FONSECA *apud* Vaz, Fagundes e Pinheiro, 2009).

Em relação a essa subcategoria, observou-se que dos 20 (vinte) alunos que responderam ao questionário inicial, 70% tem a concepção de ciência como conteúdos estudados durante a disciplina de Ciências na escola como: seres vivos, doenças, planeta e ações da natureza, entre outros.

Para Fernandes *et al.* (2018), a concepção dos alunos sobre ciência costuma ser construída e desenvolvida de acordo com o que é abordado em sala de aula. É na sala de aula, por intermédio do professor ou dos materiais utilizados por ele, que as atividades realizadas (leitura, experimentação, resolução de problemas etc.) reforçam as visões que estão sendo desenvolvidas.

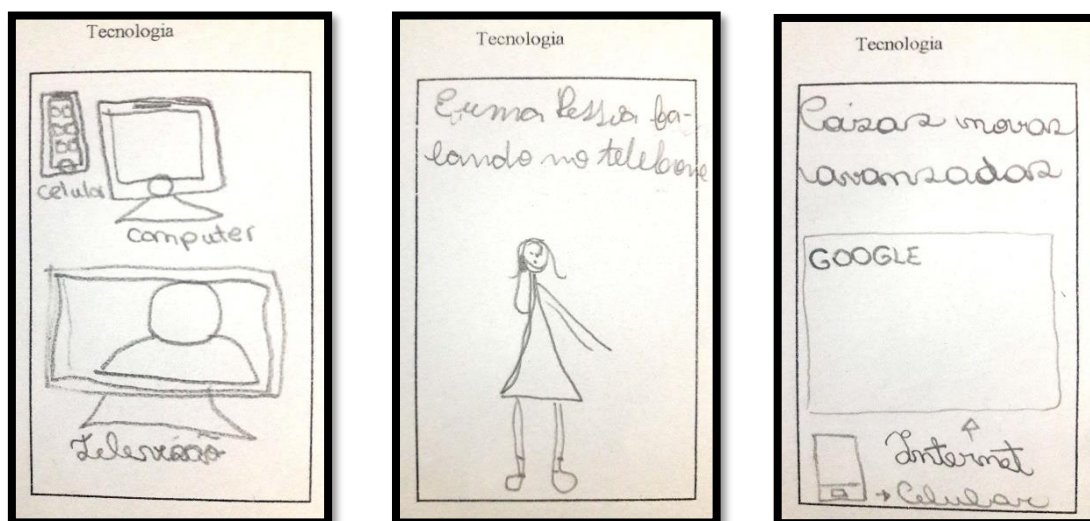
Outros 15% desses alunos relacionam a ciência à teoria, afirmando que ciência é apenas um estudo ou uma disciplina que faz parte do currículo escolar, 5% dos participantes da pesquisa afirmam que ciência é uma forma de estudar várias coisas como, por exemplo, a sociedade e tecnologia.

Apenas 10% dos alunos tem uma concepção mais empírica de ciência relacionando a mesma aos experimentos científicos que acontecem nos laboratórios e que

são utilizados para novas descobertas. Segundo Fernandes *et al.* (2018), as concepções de ciência de crianças e jovens tendem a ser mais próximas ao seu dia a dia e de sua realidade cultural, social e política.

4.1.2. Concepção de tecnologia

Figura 06: Concepção dos alunos sobre tecnologia antes da sequência didática.



Fonte: O próprio pesquisador.

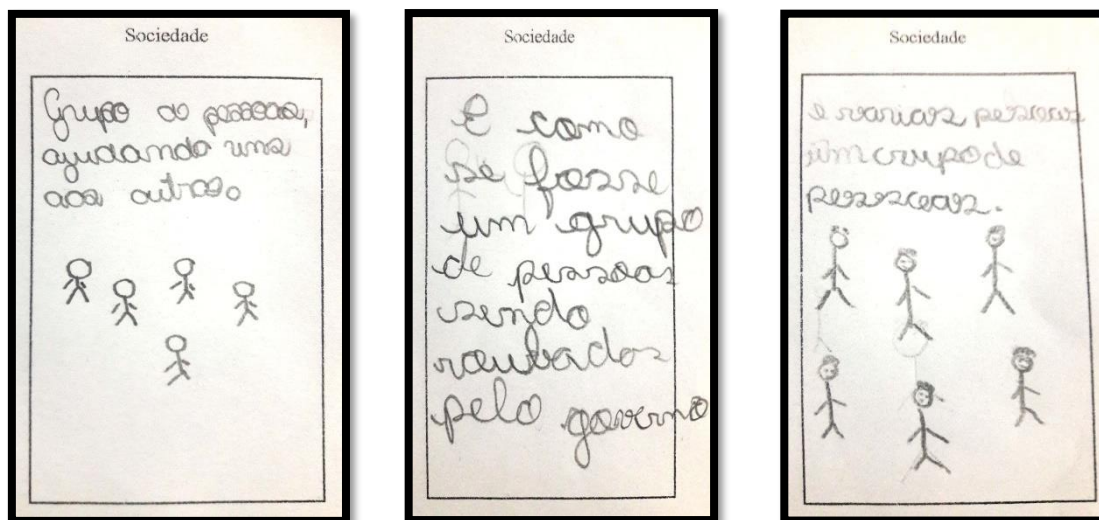
A tecnologia consiste em um conjunto de atividades humanas, associadas a um sistema de símbolos, instrumentos e máquinas, visando à construção de obras e à fabricação de produtos por meio de conhecimentos sistematizados (VARGAS *apud* Vaz, Fagundes e Pinheiro, 2009).

O autor DiGironimo identifica cinco dimensões gerais de conhecimento que caracterizam as concepções de tecnologia: a) *tecnologia como artefatos*; b) *tecnologia como um processo de criação*; c) *tecnologia como uma prática humana*; d) *o papel atual da tecnologia na sociedade*; e e) *história da tecnologia*. (DIGIRONIMO *apud* Fernandes *et al.*, 2018)

Para essa subcategoria, 65% dos alunos que responderam ao questionário associam a concepção de tecnologia aos aparatos tecnológicos que fazem parte do cotidiano, como: aparelhos celulares, computadores, tablets e aparelhos televisores; 20% dos alunos tem a concepção de tecnologia como algo que está voltado para os avanços tecnológicos e os 15% restante desses alunos associam a tecnologia às descobertas.

4.1.3. Concepção de sociedade

Figura 07: Concepção dos alunos sobre sociedade antes da sequência didática.



Fonte: O próprio pesquisador.

Segundo Simon (*apud* Vaz, Fagundes e Pinheiro, 2009), sociedade é um corpo orgânico estruturado em todos os níveis da vida social, com base na reunião de indivíduos que vivem sob determinado sistema econômico de produção, distribuição e consumo, sob um dado regime político, e obediente a normas, leis e instituições necessárias à reprodução da sociedade como um todo.

De acordo com as respostas obtidas no questionário inicial, todos os alunos têm a concepção de sociedade como um grupo de pessoas. Entretanto, 60% desses alunos contextualizam esse grupo de pessoas de acordo com algum fator, o restante define apenas como um grupo de pessoas sem contextualizar suas respostas. A tabela 01 apresenta as respostas dos alunos.

Tabela 01: Concepção dos alunos sobre sociedade antes da sequência didática.

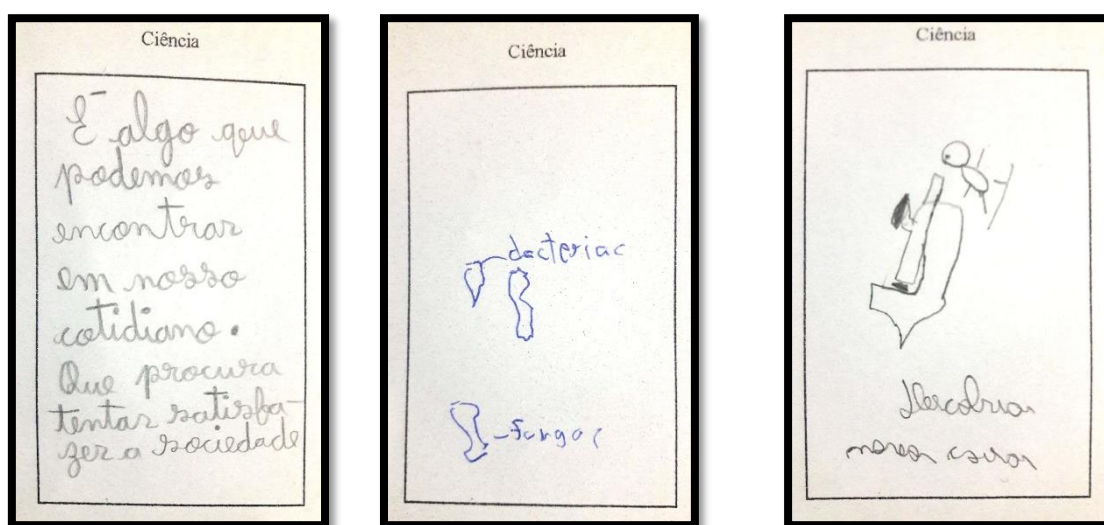
Concepção de sociedade	Grupo de pessoas (com contextualização): espaço de convivência, forma de organização, poder político.
	Grupo de pessoas (sem contextualização).

4.2. Análise das concepções dos alunos sobre ciência, tecnologia e sociedade: após a sequência didática

Analisando essa categoria, observou-se que houve uma evolução considerável nos resultados obtidos com o questionário aplicado depois do desenvolvimento da atividade proposta.

4.2.1. Concepção de ciência

Figura 08: Concepção dos alunos sobre ciência após a sequência didática.



Fonte: O próprio pesquisador.

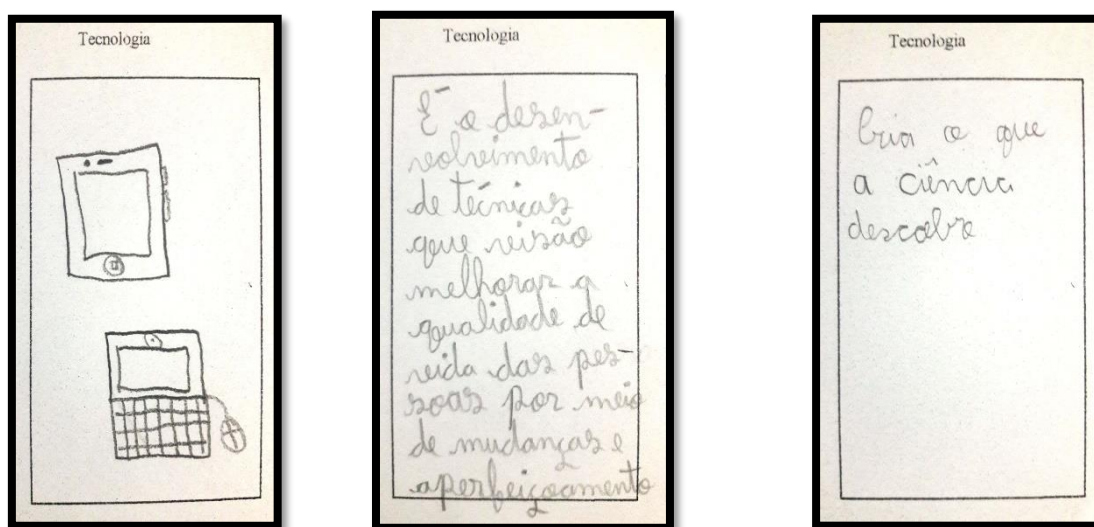
Dos alunos que responderam ao questionário final, 60% relacionaram a ciência ao cotidiano, 15% dos alunos permaneceram com a concepção de ciência como o estudo do conteúdo abordado durante as aulas de Ciências na escola (corpo humano, doenças, entre outros), outros 15% acreditam que a ciência está voltada para a teoria, e os 10% restante dos alunos agora afirmam que a ciência está ligada a descoberta científica, algo que não foi evidenciado no primeiro questionário.

Constantinou *et al.* (*apud* Fernandes *et al.*, 2018) evidenciam que os alunos tendem a caracterizar a ciência utilizando termos específicos como "descoberta" e "experiência" e não como um campo de estudo que tem por objetivo buscar uma melhor compreensão do mundo. Outras pesquisas enfatizam que os alunos concebem a ciência como uma forma de melhorar a qualidade de vida.

É importante para os alunos o entendimento da concepção de ciência, pois esse conhecimento irá permitir aos mesmos compreender melhor a ciência para que assim possam tomar decisões sensatas quando questionados cientificamente (KARAKAS, 2011; CACHAPUZ et al., *apud* Fernandes et al, 2018).

4.2.2. Concepção de tecnologia

Figura 09: Concepção dos alunos sobre tecnologia após a sequência didática.



Fonte: O próprio pesquisador.

Em relação a essa subcategoria, 60% dos alunos continuaram a relacionar a tecnologia aos aparatos tecnológicos e 25% acreditam que a tecnologia está voltada para os avanços tecnológicos, 15% afirmam que a tecnologia está relacionada ao desenvolvimento de técnicas para melhorar a qualidade de vida das pessoas e outros 10% dos alunos afirmaram que a tecnologia cria o que a ciência descobre.

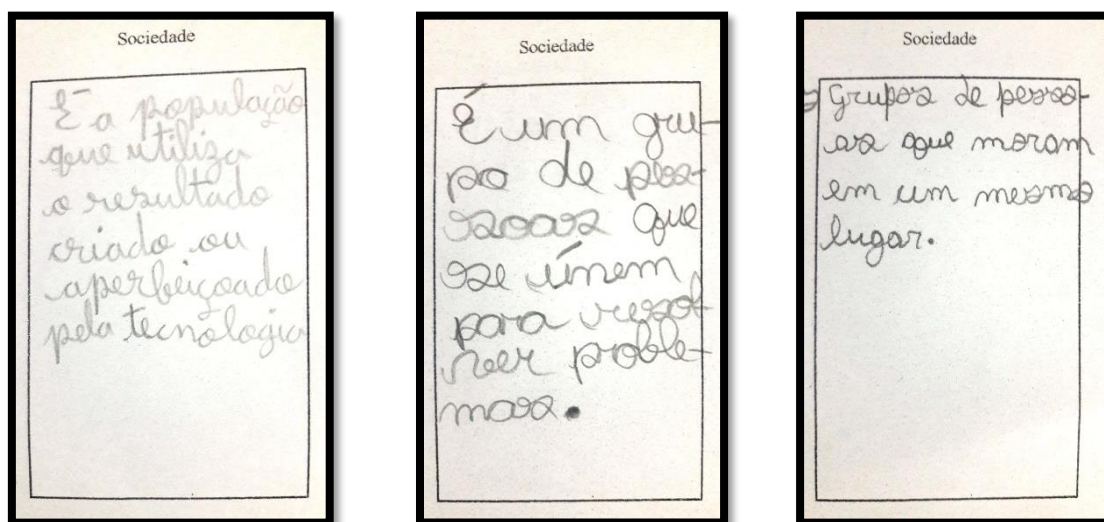
Fernandes et al. (2018) acreditam numa falta de atenção à tecnologia na educação científica quando esta é considerada como "*ciência aplicada*". Os autores buscam mostrar, em suas pesquisas, como a falta da dimensão tecnológica na educação científica colabora para uma visão ingênua e distorcida de ciência e da tecnologia que afeta profundamente a *alfabetização científica e tecnológica* necessária de todos os cidadãos.

Segundo Fernandes et al. (2018), o estudo dos autores Constantinou et al. (2010) mostram que os alunos relacionam a tecnologia como área ligada à melhoria da qualidade de vida; restringem a tecnologia para conquistas tecnológicas modernas (computadores, celulares, entre outros) e excluem artefatos tecnológicos antigos (catapulta, caravelas, entre

outros). Os alunos também reduzem a tecnologia a produtos finais, e têm dificuldade em buscar aspectos históricos da tecnologia como a invenção e criatividade do processo em desenvolver projetos.

4.2.3. Concepção de sociedade

Figura 10: Concepção dos alunos sobre sociedade após a sequência didática.



Fonte: O próprio pesquisador.

De acordo com a análise das respostas obtidas no questionário que fora aplicado após a atividade, observou-se que todos os alunos continuam com a concepção de sociedade como um grupo de pessoas, entretanto, aumentou para 70% o número de alunos que contextualizam esse grupo de pessoas de acordo com algum fator, 30% dos alunos restante continuam a definir apenas como um grupo de pessoas sem contextualizar suas respostas.

Tabela 02: Concepção dos alunos sobre sociedade após a sequência didática.

Concepção de sociedade	Grupo de pessoas (com contextualização): que dependem da ciência e tecnologia ou que utiliza dos resultados da mesma, buscam soluções para problemas; forma de organização; espaço de convivência.
	Grupo de pessoas (sem contextualização).

Os resultados do questionário final mostram que a maioria dos alunos relacionaram a sociedade como um grupo de pessoas que dependem da ciência e tecnologia ou que utiliza dos resultados das mesmas, evidenciam que o desenvolvimento

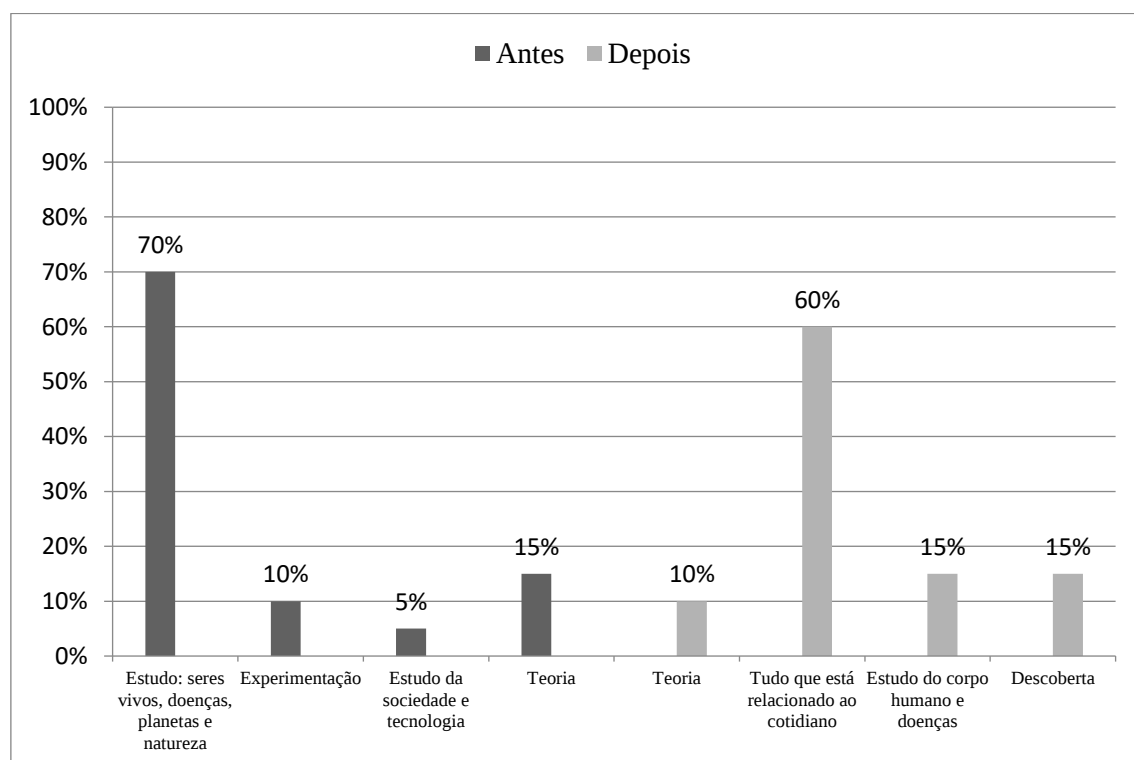
da sequência didática possibilitou nesses alunos conseguir perceber inter-relações entre os domínios ciência, tecnologia e sociedade, dado que não foi observado no questionário inicial.

4.3. Análise comparativa das concepções dos alunos sobre ciência, tecnologia e sociedade

Realizando a análise comparativa dos gráficos em que constam os resultados obtidos com os questionários inicial e final aplicados durante a pesquisa, é possível observar inúmeras mudanças nas concepções dos alunos sobre ciência, tecnologia e sociedade, evidenciando assim, que o desenvolvimento da sequência didática influenciou na concepção dos alunos participantes da pesquisa.

Os autores Constantinou *et al.* (*apud* Fernandes *et al.*, 2018) verificaram em seus estudos que os alunos (idades entre 11 e 15 anos), geralmente não são capazes de diferenciar os objetivos da ciência e da tecnologia e que esses possuem noção ingênua dos dois domínios. Segundo eles, a idade e o nível de escolaridade dos alunos parecem não interferir de forma significativa sobre a validade e a sistematicidade de suas respostas a respeito das diferenças entre ciência e tecnologia.

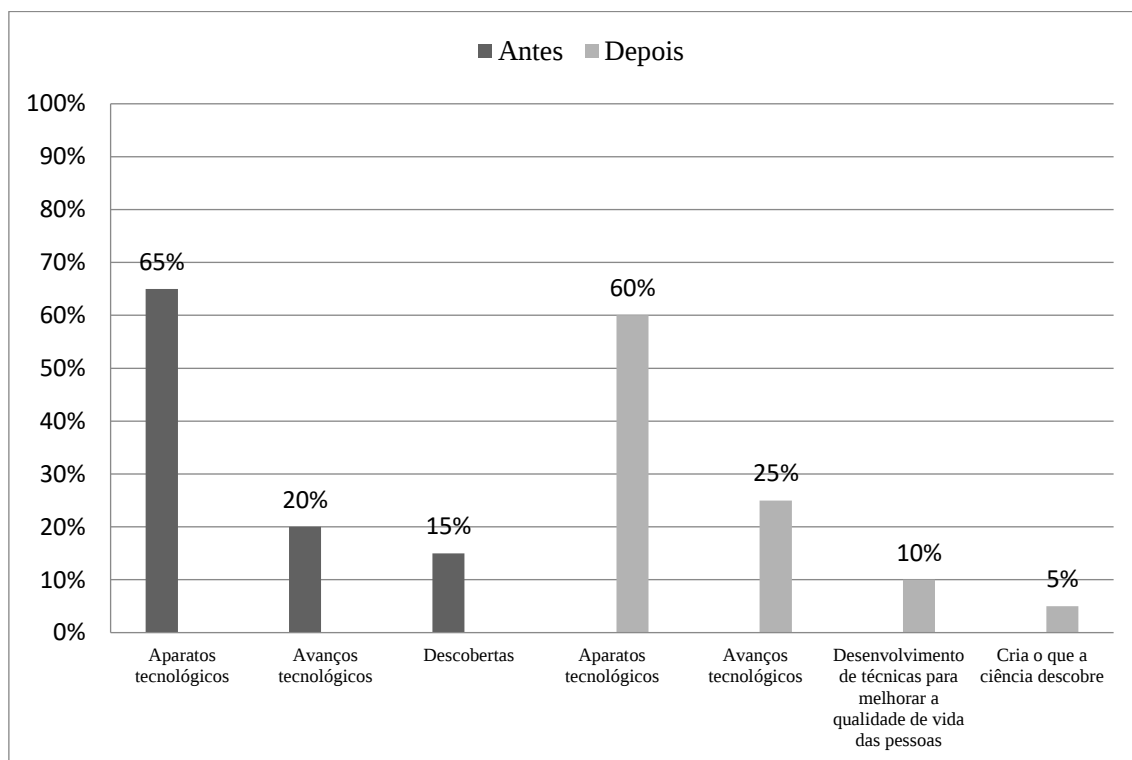
Gráfico 01. Comparação para a concepção de ciência



No primeiro questionário, a maioria dos alunos relaciona a ciência ao estudo dos conteúdos abordados na disciplina de Ciências na escola, já no questionário final, grande parte dos alunos relacionou a ciência como algo do cotidiano, afirmando que ela está presente em todos os momentos da nossa vida. Esses dados evidenciam que a concepção dos alunos sobre ciência mudou com o desenvolvimento da sequência didática, e que esses passaram a ter uma visão mais ampla do que seria a ciência.

Alguns alunos (15%) permaneceram com a concepção de ciência como o estudo dos conteúdos que são trabalhados na disciplina de Ciências na escola, o que pode ter ocorrido pela diferença no ritmo de aprendizagem dos alunos que é comum dentro do ambiente sala de aula. Observa-se no Gráfico 01 que 15% restante dos alunos agora afirmam que a ciência está ligada a descoberta científica, algo que não foi evidenciado no questionário inicial, e que também aponta pela interferência do desenvolvimento da sequência didática.

Gráfico 02. Comparação para a concepção de tecnologia



Os dados obtidos na pesquisa evidenciam que houve poucas mudanças quanto aos resultados dos questionários iniciais e finais no que diz respeito aos aparatos tecnológicos a avanços tecnológicos, apontando uma queda de 5% no número de alunos que

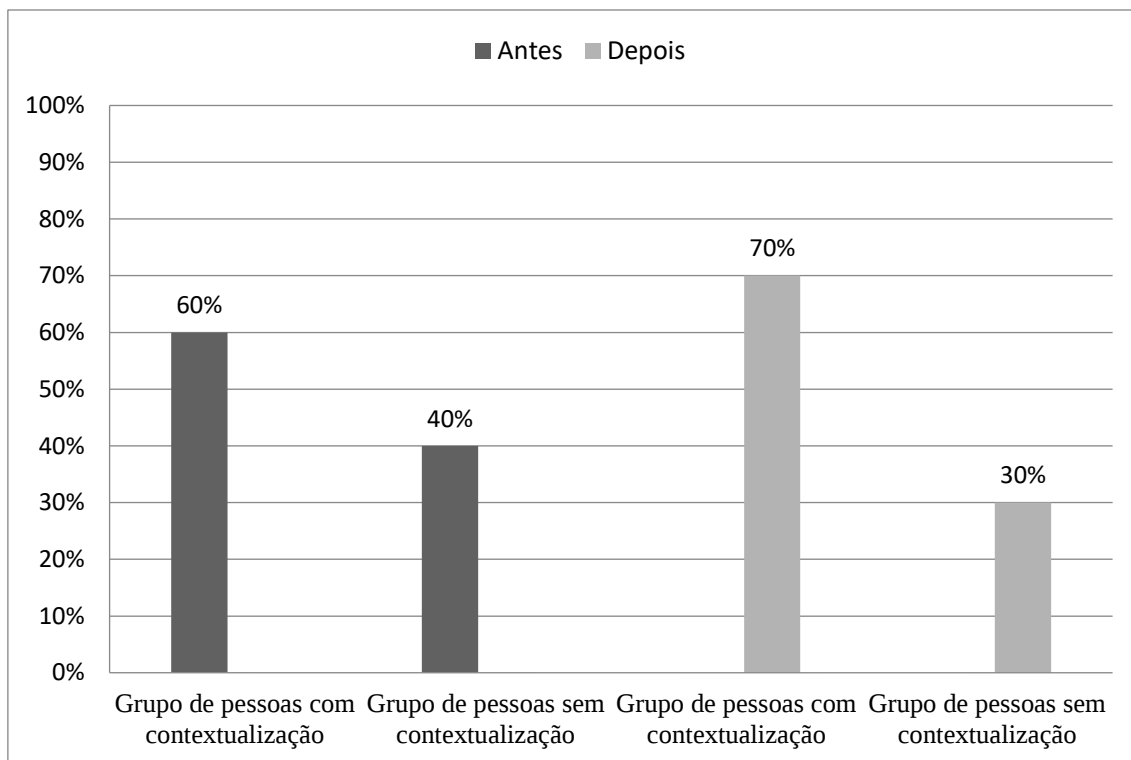
relacionaram a tecnologia aos aparatos tecnológicos, da mesma forma que um aumento de 5% no número de alunos que relacionaram a tecnologia aos avanços tecnológicos.

No primeiro questionário, 15% dos alunos afirmaram que a tecnologia está ligada às descobertas, dado que não apareceu no questionário final.

No segundo questionário foi possível observar dois novos dados, 10% dos alunos relacionaram a tecnologia ao desenvolvimento de técnicas utilizadas para melhorar a qualidade de vida das pessoas. Reis *apud* Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009) enfatiza que existe a concepção de que a tecnologia é o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos diretamente aplicáveis à produção ou melhoria de bens e serviços. Outros 5% dos alunos, afirmam que a tecnologia cria o que a ciência descobre. De encontro a essa ideia, Vargas *apud* Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009) afirma que também existe a concepção de que a tecnologia está diretamente associada ao conhecimento científico, de forma que hoje, a concepção de que tecnologia e ciência são termos indissociáveis e isso tem levado a uma confusão comum que é reduzir a tecnologia à dimensão de ciência aplicada. Esses dados não haviam sido evidenciados no questionário inicial.

Para alguns autores, a dificuldade dos alunos em compreender a concepção de tecnologia é reforçada pelo uso da palavra em si, pois, essa, muitas vezes, está associada aos objetos movidos a eletricidade e às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (FERNANDES *et al*, 2018). O autor Pérez Gomez *apud* Fernandes *et al*. (2018) acredita que tal dificuldade relaciona-se com o advento da —sociedade da informação, ou seja, os alunos vivem uma cultura digital e a escola têm problemas para conseguir acompanhar e compartilhar essa cultura.

Gráfico 03. Comparação para a concepção de sociedade



De acordo com as respostas obtidas nos questionários inicial e final, todos os alunos têm a concepção de sociedade como um grupo de pessoas. Entretanto, analisando esses dados percebemos que no questionário final houve um aumento de 10% do número de alunos que conseguem contextualizar esse grupo de pessoas levando em consideração algum fator. Essa informação deixa claro que o desenvolvimento da sequência didática e as discussões propostas durante a mesma possibilitou tal interferência nos dados.

4.4. Análise das concepções dos alunos sobre as implicações da ciência e tecnologia na sociedade

A obtenção de dados nessa categoria ocorreu por meio da realização de um debate que tinha por objetivo criar uma discussão entre os alunos sobre as implicações da ciência e da tecnologia sobre a sociedade.

Segundo Capecchi e Carvalho (*apud* Altarugio *et al.*, 2010) a realização de debates em sala de aula oferece aos alunos a oportunidade de exporem suas ideias prévias a respeito de fenômenos e conceitos científicos num ambiente estimulante. Torna-se, então, necessária a criação de espaços onde os alunos possam falar e, por meio da fala, tomar consciência de suas próprias ideias, além de aprenderem a se comunicar com base num novo gênero discursivo: o científico escolar.

Figura 11: Imagem do debate.



Fonte: Arquivo pessoal Bruna Guerra.

4.4.1. Benefícios e malefícios ocasionados pela ciência e tecnologia sobre a sociedade

Os dados obtidos durante o debate mostram que a maior parte dos alunos participantes da pesquisa acredita que a ciência e a tecnologia trazem apenas benefícios para a sociedade. Esses alunos relacionam esses benefícios aos grandes avanços tecnológicos, principalmente àqueles relacionados aos aparatos tecnológicos (aparelhos celulares, tablets, computadores, entre outros aparelhos digitais). Ainda afirmam que tal avanço gera melhorias para a qualidade de vida da sociedade. Um exemplo é apresentado na fala a seguir:

“Para mim a ciência e tecnologia complementam a sociedade. A ciência descobre um produto novo, uma inovação, aí a tecnologia coloca essa inovação em prática e cria algo para beneficiar a sociedade.” (A3)

Apenas uma pequena parcela dos alunos enfatiza que a ciência e tecnologia trazem não só benefícios para a sociedade, mas também inúmeros malefícios. Entre esses malefícios, os mais citados por eles foram os problemas ambientais, como: os diversos tipos de poluição, o uso de recursos não renováveis, o desmatamento, as queimadas, entre outros problemas ambientais que estão diretamente relacionados a alta produção das indústrias. O aluno A2 aponta o seguinte exemplo:

“Eu acho que a ciência e a tecnologia “traz” muitos benefícios para a sociedade, mas suas indústrias geram muita poluição o que faz mal para o meio ambiente.”(A2)

Outro dado evidenciado nos resultados do debate foi a questão do consumismo (fala do aluno A6), visto como um problema de cunho social pelos alunos. O consumismo é apontado como um dos principais malefícios advindos da ciência e tecnologia sobre a sociedade.

“A ciência e tecnologia leva a sociedade a consumir mais, por exemplo, quando sai um celular novo todo mundo quer comprar, ninguém quer mais o celular velho ai só vai produzindo mais.”(A6)

Segundo Bazzo (1998), a lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência. Bazzo, afirma ainda que:

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (BAZZO,1998. p. 142).

4.5. Análise dos temas CTS e seus impactos para a sociedade

Outra categoria analisada foram os temas CTS elaborados e apresentados pelos alunos durante a atividade desenvolvida.

No estudo de Towse (*apud* Santos e Mortimer, 2002) os temas CTS coletados na sua amostra puderam ser agrupados nas seguintes áreas: (1) saúde; (2) alimentação e agricultura; (3) recursos energéticos; (4) terra, água e recursos minerais; (5) indústria e tecnologia; (6) ambiente; (7) transferência de informação e tecnologia e (8) ética e responsabilidade social. Já no trabalho de Bybee (1987), os temas CTS foram agrupados da seguinte forma: (1) qualidade do ar e atmosfera; (2) fome mundial e fontes de alimentos; (3) guerra tecnológica; (4) crescimento populacional; (5) recursos hídricos; (6) escassez de energia; (7) substâncias perigosas; (8) a saúde humana e doença; (9) uso do solo; (10) reatores nucleares; (11) animais e plantas em extinção e (12) recursos minerais. Todavia, Santos e Mortimer (2002, p.120) enfatizam que:

No contexto brasileiro, poderiam ser discutidos temas como: (1) exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social. Questões atuais como a exploração mineral por empresas multinacionais, a privatização da Companhia Vale do Rio Doce, as propostas de privatização da Petrobrás, etc. são alguns exemplos de possibilidades nesse tema; (2) ocupação humana e poluição ambiental, na qual seriam discutidos os problemas de ocupação desordenada nos grandes centros urbanos, o saneamento básico, a poluição da atmosfera e dos rios, a saúde pública, a diversidade regional que provoca o êxodo de populações, a questão agrária; (3) o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente, o que envolveria reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnológica; (4) controle de qualidade dos produtos químicos comercializados, envolvendo os direitos do consumidor, os riscos para a saúde, as estratégias de marketing usadas pelas empresas; (5) a questão da produção de alimentos e a fome que afeta parte significativa da população brasileira, a questão dos alimentos transgênicos; (6) o desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição de terra no meio rural, custos sociais e ambientais da monocultura; (7) o processo de desenvolvimento industrial brasileiro, a dependência tecnológica num mundo globalizado; nesse tema poderia ser discutida, por exemplo, a exportação de silício bruto ou industrializado; (8) as fontes energéticas no Brasil, seus efeitos ambientais e seus aspectos políticos; (9) a preservação ambiental, as políticas de meio ambiente, o desmatamento. Vários desses temas fazem parte atualmente dos currículos de Geografia. Todavia, dado o forte componente científico e tecnológico deles, é importante que sejam explorados também na área de Ciências e suas Tecnologias, de preferência numa abordagem interdisciplinar junto com a Geografia e outras disciplinas.

Segundo Pinheiro *et al.* (2007), as propostas para o ensino do cidadão devem considerar os conhecimentos prévios dos mesmos, o que pode ser alcançado através da contextualização dos temas sociais, onde o aluno expressa sua opinião em relação a problemática apresentada pelo tema, mesmo antes desse ser discutido do ponto de vista científico.

Trabalhar dessa forma com os alunos não é apenas uma adaptação de acontecimentos descontextualizados da realidade, mas uma redefinição de temas sociais próprios ao contexto nacional, local, ou adaptados à problemática brasileira. Santos (2007), afirma que:

Inserir a abordagem de temas CTS no ensino de ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais. Essas discussões envolvem valores e atitudes, mas precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos a esses aspectos sociocientíficos, pois a tomada de decisão implica a compreensão de conceitos científicos relativos à temática em discussão. (SANTOS 2007. p. 10).

Strieder *et al.* (2011), fizeram um levantamento de trabalhos com foco na abordagem de temas, em periódicos de Educação em Ciências, entre os anos 2000 e 2009 e em relação aos temas evidenciados alguns destaques são: aquecimento global, combustíveis, reciclagem de plásticos, alcoolismo, alimentos, chuva ácida, tratamento de água, lixo na escola, energia

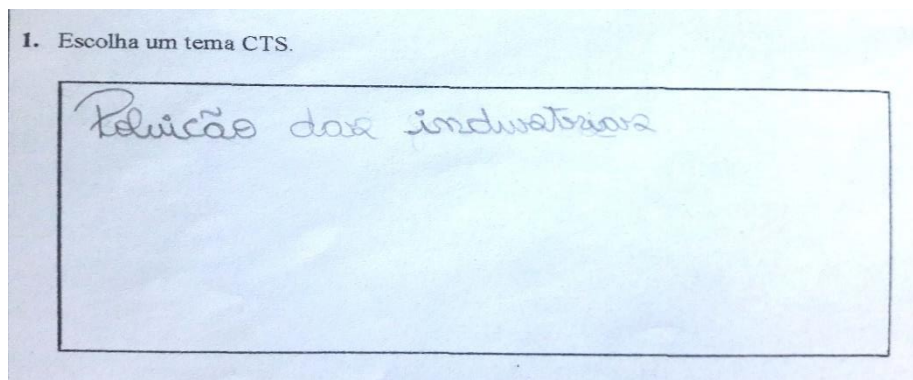
dos alimentos, água, poluição, custo ambiental da produção de papel, corpo humano no contexto social, meio ambiente, as plantas e sua utilização em atividades humanas, a questão energética na sociedade contemporânea. Em suma, embora apresentem enfoques diferentes, os temas abordados podem ser classificados em três grupos preocupados com o ambiente, as tecnologias e a saúde/corpo humano.

Em seguida é apresentado um exemplo de tema CTS evidenciado nos resultados dos roteiros.

No primeiro momento do roteiro, o aluno deveria escolher um tema CTS baseado nos conhecimentos que foram adquiridos no decorrer do desenvolvimento da sequência didática.

Na figura 12 pode ser observado o tema elaborado pelo aluno A1, esse aluno escolheu a temática poluição ocasionada pela alta produção das indústrias. No próximo tópico será possível observar que o tema poluição é o que mais aparece entre os temas resultantes do roteiro proposto, isso porque essa é uma temática muito discutida na atualidade.

Figura 12: Exemplo de um tema CTS (A1).



Após escolhido o tema, no segundo momento, esse aluno tinha que apresentar quais foram os critérios utilizados para sua escolha, e esse aluno em questão afirmou que essa se deu pelo fato do tema estar muito presente nas grandes cidades. Analisando a resposta observa-se que o aluno considera que apenas as grandes cidades possuem indústrias que geram poluição, o que é uma visão equivocada, apesar de muitas indústrias estarem concentradas nos grandes centros esta também é uma realidade das pequenas cidades.

Em relação aos resultados obtidos com os roteiros, foi observado, que as principais justificativas apresentadas pelos alunos estão relacionadas aos malefícios causados ao ser humano e meio ambiente pelos problemas ambientais relacionados aos temas CTS.

Figura 13: Exemplo de justificativa para a escolha de um tema CTS (A1).

2. Justifique os critérios de escolha do tema.

Porque está acontecendo muito mais
nas cidades grandes

Em um terceiro momento o aluno tinha que apresentar qual era a influência CTS sobre esse tema, ou seja, de que forma a ciência, tecnologia e sociedade interferiam sobre aquele tema. Para o aluno (A1), a poluição ocasionada pelas indústrias está totalmente ligada a ciência e tecnologia interferindo assim na sociedade.

Os dados obtidos com os roteiros mostram que para os alunos as principais influências CTS sobre os diferentes temas escolhidos estão relacionadas aos diversos tipos de produção advindos da união entre ciência e tecnologia e que trazem inúmeros problemas para a sociedade, seja de cunho ambiental, social ou econômico.

Figura 14: Exemplo da influência CTS sobre o tema escolhido (A1).

3. Qual é a influência CTS sobre esse tema?

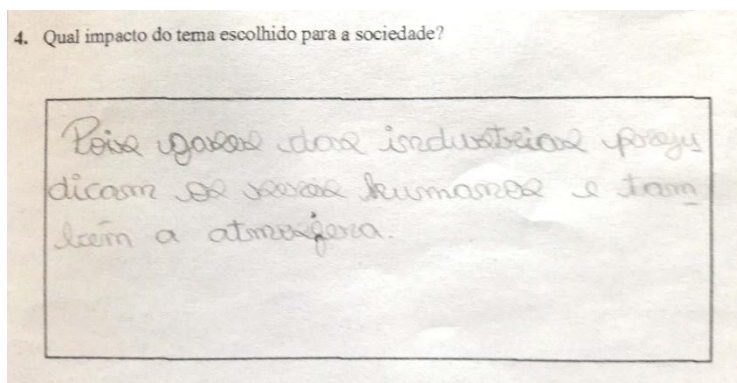
porque envolve ciência, tecnologia
e interfere na sociedade

Por fim, no quarto quadro, os alunos deveriam expressar quais eram os impactos do tema escolhido por ele na sociedade. O aluno (A1) apresentado no exemplo afirmou

que o impacto causado pela poluição das indústrias é a liberação de gases durante a sua produção, prejudicando o meio ambiente e também a atmosfera terrestre.

Em relação aos impactos evidenciados nos resultados do roteiro, a poluição do meio ambiente e os prejuízos com a saúde dos seres vivos são as principais preocupações dos alunos.

Figura 15: Exemplo do impacto do tema escolhido para a sociedade (A1).



4.5.1. Temas ambientais

Na medida em que passou a ser um problema que envolve tanto a esfera social quanto a política e econômica, o meio ambiente tem ganhado cada vez mais espaço entre as preocupações mundiais e no contexto do ensino atual, é cada vez mais notável o aumento das pesquisas sobre esse tema (LOUREIRO; JACOBI; GARCÍA; *apud* Strieder *et al.*, 2011).

Com as análises dos roteiros, foi observado que para essa subcategoria, 40% dos alunos apresentaram como tema CTS diversos tipos de poluição. Como foi mencionado anteriormente, a poluição foi o tema que mais apareceu entre os resultados, isso porque, trabalhar questões referentes a poluição é hoje uma necessidade da sociedade contemporânea, devido ao grande aumento da poluição ocasionado pela alta produção industrial e consequentemente, as preocupações com as questões ambientais.

Outros 15% dos alunos relacionaram o tema CTS ao destino do lixo, com a mudança de hábitos sofridos pela sociedade atual, o consumo de produtos industrializados aumentou de forma considerável, assim aumentou também a quantidade de lixo produzido e o destino desse lixo é algo que gera preocupação, pois quando descartados

de forma incorreta podem trazer grandes prejuízos para a sociedade. 10% dos temas obtidos na pesquisa referiam-se à extração de recursos minerais, extração essa que está relacionada não apenas as questões ambientais, mas também a grandes desastres envolvendo pessoas, 10% dos alunos apresentaram como tema o desmatamento e os 5% restante dos alunos ao uso de inseticidas nos alimentos.

Em seguida é apresentado um exemplo de tema CTS na área ambiental que foi elaborado pelo aluno A4 com a temática extração de recursos minerais (figura 16 a 19).

Figura 16: Exemplo de escolha de tema CTS (A4).

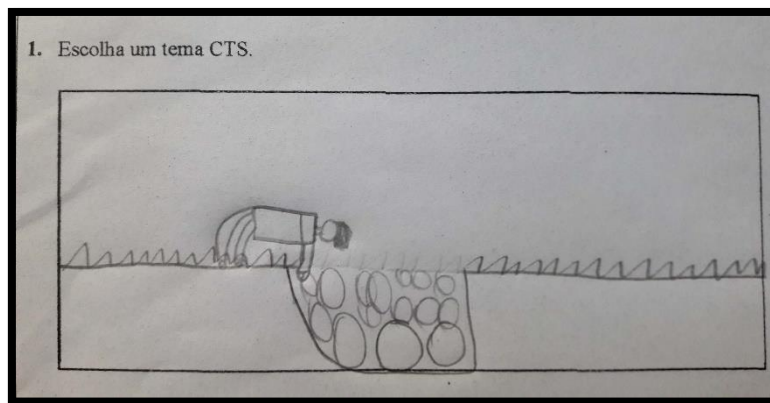


Figura 17: Exemplo de justificativa para escolha do tema CTS (A4).

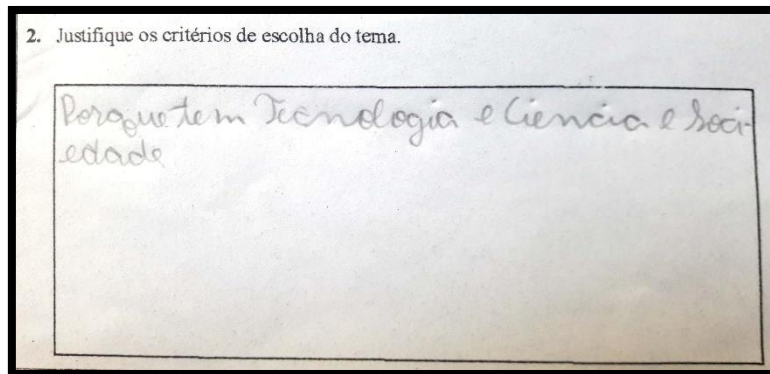


Figura 18: Exemplo da influência CTS sobre o tema escolhido (A4).

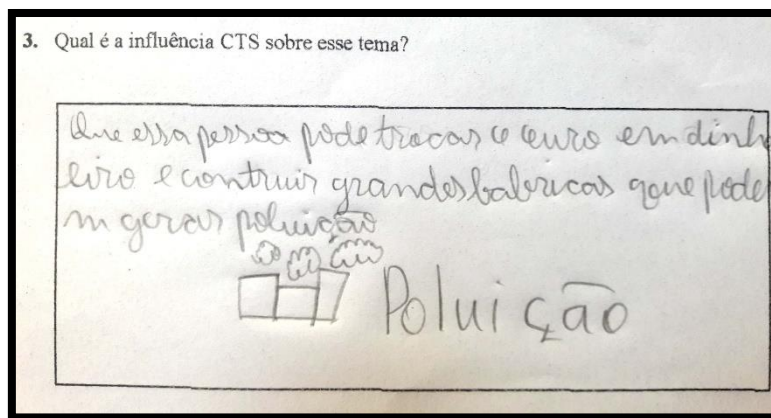
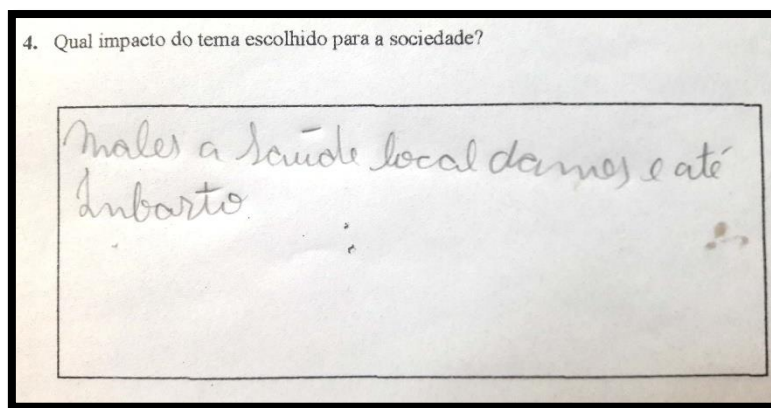


Figura 19: Exemplo do impacto do tema CTS para a sociedade (A4).



4.5.2. Temas de tecnologia

Para essa subcategoria, 10% dos alunos apresentaram como tema CTS a produção de energia elétrica, por meio da construção de usinas hidrelétricas, e outros 10% relacionaram o tema CTS aos avanços tecnológicos.

A construção de usinas hidrelétricas é um tema relacionado a tecnologia, mas também pode estar ligada a temática ambiental devido aos diversos problemas ambientais que ocasionam.

Em seguida é apresentado um exemplo de tema CTS de tecnologia elaborado pelo aluno A5 com a temática geração de energia por meio de usina hidrelétrica (figura 20 a 23).

Figura 20: Exemplo de escolha de tema CTS (A5).

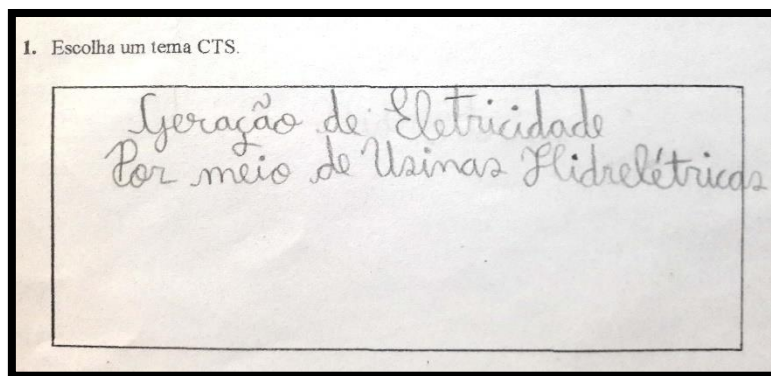


Figura 21: Exemplo da justificativa para a escolha do tema CTS (A5).

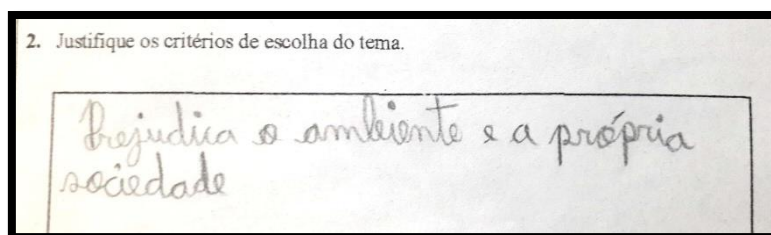


Figura 22: Exemplo da influência CTS sobre o tema escolhido (A5).

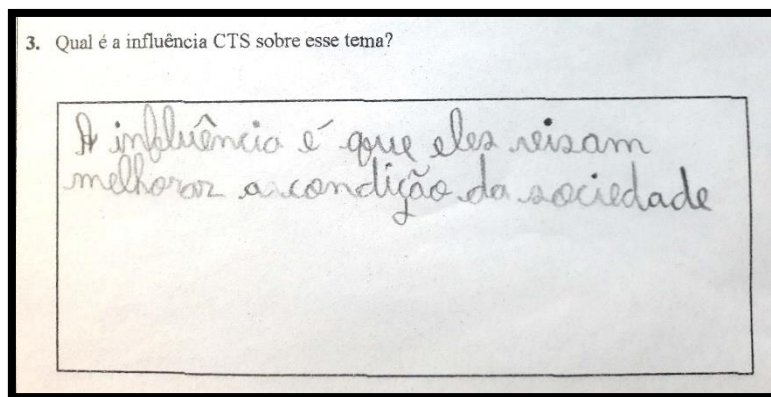
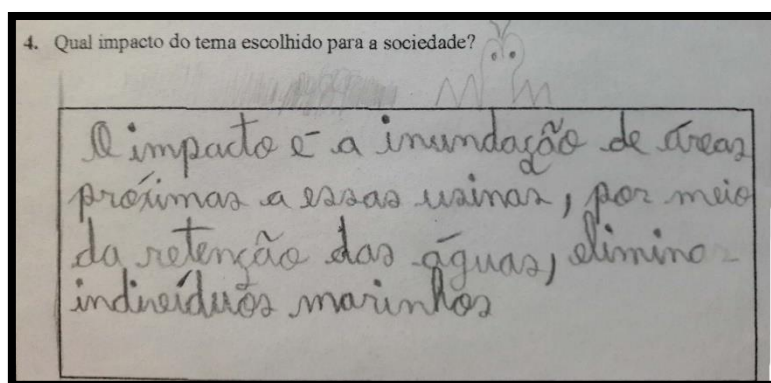


Figura 23: Exemplo do impacto do tema escolhido para a sociedade (A5).



De modo geral, os temas surgem da necessidade específica de uma comunidade ou de um aluno, assim, nos resultados obtidos com o roteiro proposto aos alunos foram evidenciados dois grandes temas: Temas ambientais e temas de tecnologia que serão apresentados a seguir.

Tabela 03: Temas apresentados pelos alunos a partir do roteiro da Sequência Didática.

Temas CTS apresentados pelos alunos	Temas ambientais: Diversos tipos de poluição (8), destino do lixo (3), extração dos recursos minerais (2), desmatamento (2), uso de inseticidas em alimentos (1).
	Temas de tecnologia: Geração de energia por meio de usinas hidrelétricas (2) e a avanços dos aparatos tecnológicos (2).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve por objetivo desenvolver e aplicar uma prática pedagógica baseada na perspectiva CTS durante as aulas de Ciências de uma turma do 7º ano da modalidade regular de ensino, bem como, identificar o papel de atividades com enfoque em CTS para o ensino e aprendizagem de Ciências.

Os resultados da pesquisa possibilitaram fazer reflexões sobre a importância dessas atividades para o ensino de Ciências. Analisando o papel dessa prática, e também as respostas obtidas na coleta de dados, percebe-se a importância do professor como um

formador de cidadãos críticos, que possibilita aos seus alunos agir e tomar decisões em relação ao seu cotidiano, e assim, compreender seu verdadeiro papel na sociedade.

De acordo com os dados obtidos com o questionário inicial ficou evidenciado que os alunos tinham uma concepção ainda imatura de ciência, tecnologia e sociedade. Após o desenvolvimento da atividade, verificou-se no segundo questionário que foi possível observar uma evolução em relação às concepções desses alunos.

Quanto aos resultados referentes ao debate, foi possível identificar que a maioria dos alunos participantes da pesquisa acredita que a ciência e tecnologia trazem apenas benefícios para a sociedade, o que contradiz com a realidade, pois sabe-se que também existem os malefícios.

A pesquisa foi desenvolvida de forma agradável, uma vez que contou com participantes interessados em colaborar com os resultados. Esta experiência é essencial no processo de formação docente, pois é necessário repensar as capacidades indispensáveis para a prática docente na formação de um professor que busca meios para formar cidadãos críticos, capazes de analisar e compreender suas vivências diárias.

5. REFERÊNCIAS

ABREU *et al.* Comunidades Virtuais como Ambiente Potencializador de Estratégias Mercadológicas: Locus de Informações e Troca de Experiências Vivenciadas. **Revista Espacios**. vol. 30, n. 1, p. 2-5, 2009.

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo “Paradigma”? **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências** vol. 5, n. 1, março de 2003.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto Brasileiro. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1-Especial, novembro de 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Revista Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências** vol. 3, n. 2, p.122-134. Belo Horizonte: jul-dez, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.5, n. 2, 2006.

BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

BAZZO, W. A. **Introdução aos estudos CTS – Ciências, Tecnologia e Sociedade**, Madrid: OEI, 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.

CHAER, G; DINIZ, R. R. P. D; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

CONRADO, D. M.; EL-NANI, C. N. Formação de cidadãos na perspectiva CTS: reflexões para o ensino de Ciências. **II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGET, 2010.

FERNANDES, G. W. R. Produção de material didático para o ensino de Física. Bases didáticas para o ensino de Física, UESC, módulo 4, vol. 1, p. 51-69, 2011.

FERNANDES, G. W. R.; RODRIGUES, A. M., FERREIRA, C. A. Elaboração e validação de um instrumento de análise sobre o papel do cientista e a natureza da ciência e da tecnologia. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, 2018, *no prelo*.

FONSECA, A. B. Ciência, Tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da Sociologia do conhecimento para a educação em Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 6, n. 2, 2007, p. 364-377.

GALIAZZI *et al.* Objetivos das atividades experimentais no Ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Revista Ciência & Educação**, vol.7, n.2, p.249-263, 2001.

LAMBACH *et al.* Formação de Professores Ciências, Química, Física e Tecnologia: a ACT pela Circulação de Ideias. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina**, Santa Catarina: 2017.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol, 1, n. 1, p. 28-39, 2002.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: Processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**. Rio Grande do Sul, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

OLIVEIRA, C. M. S.; VAZ, D. A. F. As implicações do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia na Sociedade, na Escola e na Educação matemática da contemporaneidade. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais** – UEG/Câmpus de Iporá, vol. 3, n. 2, p.132-142, jul/dez 2014.

PINHEIRO, N. A. M. Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, F. C. M. R.; BAZZO, W.A. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência & Educação** (Bauru), vol. 13, n. 1, pp. 71-84. São Paulo, abr.2007.

PORTO, M. L. O.; TEIXEIRA, P. M. M. A articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA. **Revista IENCI – Investigação em Ensino de Ciências**. vol. 21, n. 1, pp. 124 – 144. Bahia: Abr. 2016.

RICARDO, E. C. Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das Ciências. Florianópolis: 2005.

SANTANA, T. A.; BASTOS, A. P. S.; TEIXEIRA, P. M. M. Nossa alimentação: análise de uma sequência didática estruturada segundo referenciais do Movimento CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** vol. 15, n. 1, 2015.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1-Especial, novembro de 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, vol.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 2, n. 2, 2002.

STRIEDER *et al.* Abordagem de temas na pesquisa em Educação em Ciências: pressupostos teórico-metodológicos. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. R. Abordagem CTS no Contexto escolar: reflexões a partir de uma intervenção. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Curitiba: 2009.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. R. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. **VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências**. Florianópolis: 2000.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, vol. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

VASCONCELOS, P. F. C. Febre amarela. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 36, n. 2, p. 275-293, mar-abr, 2003.

VAZ, C; R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**: 2009.

6. APENDICES E ANEXOS

Slides



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI - UFVJM
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - FCBS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - DCBIO
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
www.ufvjm.edu.br



Febre Amarela na perspectiva CTS

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Wellington Rocha Fernandes
Acadêmica: Suelem Fagundes

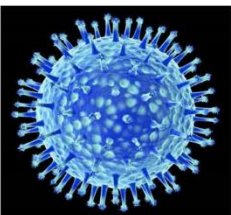
Diamantina
2018

INTRODUÇÃO

- Doença infecciosa, viral aguda e não contagiosa;
- Origem Africana;
- Gravidade e letalidade variável;
- Endêmica ou enzoótica nas florestas tropicais da América e África (surtos isolados ou epidemias);
- Curta duração (no máximo 12 dias).

ETIOLOGIA

- Arbovírus do gênero Flavivírus;
- Família Flaviviridae;



Arbovírus são vírus que podem ser transmitidos ao homem por vetores artrópodes = mosquitos.

Fonte: <http://ataqueaberto.blogspot.com/2016/02/zika-virus-de-america-veio-another.html>

VETORES

- Insetos hematófagos da família Culicidae, em especial dos gêneros:

URBANOS

↓

Aedes aegypti

Fonte: <http://www.mn10.com.br/2018/02/03/infectologista-explica-diferencas-entre-doenças-transmitidas-pelo-aedes-aegypti>

SILVESTRES

↓

Vários - *Haemagogus*

Fonte: <https://maryworks.wordpress.com/2017/02/01/o-que-podemos-fazer-o-que>

EPIDEMIOLOGIA

- África - 90% dos casos anualmente notificados à OMS (5000 casos);
- América do Sul (300 casos);
- A Febre Amarela divide-se em duas formas, a silvestre e a urbana;
- Pode-se apresentar-se na forma assintomática, oligossintomática, moderada, grave ou maligna.



SUSCETIBILIDADE

- Geral e irrestrita;
- Todas as pessoas não vacinadas;
- Exposição em áreas silvestres de regiões onde já houve registro da doença confirmada em humanos e macacos;
- Atividade profissional (lenhadores, seringueiros, vaqueiros, garimpeiros, caçadores, indígenas, ribeirinhos, pescadores, agricultores, entre outros), e em turistas (turismo ecológico);
- Residência próxima aos ambientes silvestres, onde circula o vírus.



ÁREAS DE RISCO E COBERTURA VACINAL

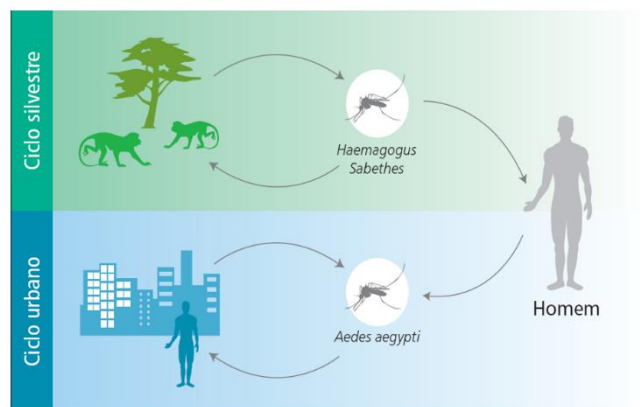


Figura 4 - Áreas epidemiológicas de febre amarela no Brasil, 2001.

Fuente: Vasconcelos, 2003.

7

CICLOS DE TRANSMISSÃO



Fuente: <https://exame.abril.com.br/brasil/perguntas-e-respostas-sobre-o-novo-ciclo-de-febre-amarela-em-sp/>

8



Fuente: <https://www.anda.jor.br/2017/11/surto-febre-amarela-silvestre-coloca-macacos-em-risco/>



Figura 7. Febre amarela. Paciente em coma com quadro maligno. Nota-se hemorragia.

Fuente: Vasconcelos, 2003.



Fuente: <http://revistasqueixa.fiocruz.br/2017/02/13/virus-que-causa-febre-amarela-em-sao-paulo-veio-provavelmente-da-amazonia>

- ➡ Hospedeiros
- ➡ Amplificadores
- ➡ Disseminadores

- ➡ Vetores
- ➡ Reservatórios (infecção dura toda vida)
- ➡ Disseminadores

9

QUADRO CLÍNICO - ESTÁGIOS DA DOENÇA

- Infecção ampla e variável;
- Período de incubação (3 a 6 dias);
- Sintomas clássicos: icterícia, albuminúria e hemorragias;
- 90% - forma leve e oligossintomática;
- 10% - formas graves (20 a 50% evoluem para o óbito).

10

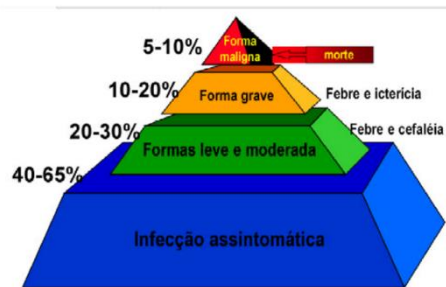


Figura 6 - O "Iceberg" da febre amarela. Distribuição das formas clínicas.

Fonte: Vasconcelos, 2003.

11

DIAGNÓSTICOS

- Clínico, epidemiológico e laboratorial;
- Durante os surtos epidêmicos torna-se fácil diagnosticar a febre amarela, pois, a existência prévia de casos aumenta a suspeita clínica.

12

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

- Fora das epidemias o diagnóstico representa problema;
- **Formas leves e moderadas** (outras viroses);
- **Formas graves clássicas ou fulminantes** (hepatites graves, leptospirose, malária, febre hemorrágica da dengue, etc.);
- **Complicações vacinais** (últimos 20 dias) – Isolamento do vírus, dosagem de Anticorpos (ELISA), neutralização, hemaglutinação, etc.;

13

TRATAMENTO

- Imediato;
- **Formas ictericas** = internação, repouso e observação;
- **Formas graves** = internação em regime de terapia intensiva (UTI);
- Não há medicamento específico, depende das manifestações clínicas;
- Ácido acetil-salicílico (podem agravar os fenômenos hemorrágicos).

14

PROFILAXIA

- A vacina é a melhor medida de prevenção e é recomendada nas seguintes situações:
 - ✓ Vacinação a partir dos 9 meses de idade;
 - ✓ Pessoas que residem em municípios da ACRV (3.600 municípios no Brasil);
 - ✓ Pessoas que irão se deslocar para municípios da ACRV (10 dias antes da viagem).

ACRV = Área com recomendação de vacinas contra febre amarela.

15

PROFILAXIA

- Combater o *Aedes aegypti* (vetor urbano);
- Medidas de proteção individual;
- Combate aos vetores silvestres é inviável;
- Vigilância de epizootias em primatas não humanos (macacos).

“Toda morte (incluindo ossadas) e adoecimento em macacos de qualquer espécie deve ser notificado em até 24 horas às Secretarias Municipais de Saúde (SMS) ou qualquer unidade de saúde municipal”.



16

VACINA

- Introduzida no Brasil em 1937;
- Eficácia acima de 95%;
- Vacina eficaz e segura segundo a OMS.

OMS = Organização Mundial de Saúde.



Fonte: <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2017/01/paulinia-defende-cautela-em-vacina-da-febre-amarela-veja-postos-na-regiao.html>



17

VACINA

- Imunidade - Divergência de opiniões:
 - ✓ OMS = dose única (9 meses de idade);
 - ✓ Diversos infectologistas brasileiros - duas doses (1ª aos 9 meses de idade e a 2ª 10 anos após a dose inicial).



Fonte: <https://minutosaudavel.com.br/vacina-contra-febre-amarela>

18

SURTO ATUAL

veja [Copa do Mundo](#) [Seleção Brasileira](#) [Tabela da Copa](#) [PIS](#) [Eleições 2018](#) [TVEJA](#) [Revista](#) [Assine](#)

Saúde

A febre amarela veio para ficar, diz OMS

Para a Organização Mundial da Saúde, Angola e Brasil são exemplos de que o risco da doença mudou e existe hoje uma maior ameaça de surtos

Por [Estádio Conteúdo](#)
© 19 jan 2018, 17h36 - Publicado em 19 jan 2018, 13h23



8 conteúdos gratuitos restantes neste mês. [Assine e tenha acesso ilimitado](#)

Já é assinante? [Entre aqui](#)

Fonte: Veja, 2018

UOL notícias Ciência e Saúde

ULTIMAS > CIÊNCIA E SAÚDE > ECONOMIA > INTERNET > JORNALIS > POLÍTICA > ELEIÇÕES 2018 > UOL CONFINE > TECNOLOGIA > LOTERIAS > + GRANDES >

OMS alerta sobre alta da febre amarela no Brasil e limitação de doses de vacina

[Estádio Conteúdo](#)
Em Geral
Janilli Chade 15/01/2018 07h41

[f](#) [t](#) [+](#) [in](#) [e](#)

[Ouvi texto](#) [Imprimir](#) [Compartilhar](#)

Manter-se atento. 13 nov 2015 15h49página

Informe divulgado neste fim de semana pela Organização Panamericana de Saúde (Opas), braço regional da Organização Mundial da Saúde (OMS), destaca o crescimento da febre amarela no Brasil, alerta para o risco de o surto no País se expandir e admite que há limitação de vacinas para toda a população.

Veja também:

- [SP, RJ e BA dão vacina fracionada de febre amarela a partir de fevereiro](#)

Rio de Janeiro
Rejeição à intervenção une pré-candidatos ao governo

Publicidade

Fonte: Uol notícias, 2018.

VACINA

Vírus vivo com
baixo potencial
patogênico

- Produzida a partir de **VÍRUS ATENUADOS**;
- Em 1999 vários óbitos foram confirmados devido a visceralização do vírus causando Febre Amarela vacinal;
- Efeitos colaterais – dor local, mialgia, febre, cefaleia.

CONTRA-INDICAÇÕES

- Mulheres grávidas;
- Pessoas portadoras do HIV;
- Pacientes em tratamento do câncer;
- Pessoas com imunossupressão;
- Pessoas com antecedentes de alergia à proteína do ovo.

22

**Vacinação não é recomendada para todos,
pois pode causar eventos adversos.**

É preciso ficar atento às contraindicações:

» Pacientes em tratamento de câncer
e pessoas com imunossupressão

» Pessoas com reação alérgica
grave à proteína do ovo.

Doação de sangue:



A vacinação contra febre amarela impede a doação de sangue por um período de quatro semanas.



As pessoas devem realizar a doação de sangue antes da vacinação para manutenção dos estoques de hemocomponentes.

Fonte: Organização Mundial da Saúde

23



24



Seções em.com.br Gerais WhatsApp Facebook Twitter Assine a Newsletter

Publicidade

Casos de febre amarela em pessoas vacinadas em MG desafiam especialistas

Saúde registra 41 casos de pessoas que apresentaram sintomas da doença até 30 dias depois de tomar a vacina. Dúvida é se tiveram reação adversa ou foram infectadas pelo mosquito. Especialistas ressaltam que esse tipo de caso pode ocorrer, já que nenhuma vacinação é 100% eficaz.

João Henrique do Vale
publicado em 22/06/2018 06:00 / atualizado em 22/06/2018 06:10

Veja também **Links promovidos**

Não levanta em limbo: Poliglota de 22 anos
 Linha promovida

Fonte: Jornal Em Gerais

26

PARA DISCURSÃO...

Se a vacina da Febre Amarela é contra indicada há alguns grupos de risco e causa reações adversas em algumas pessoas que não fazem parte desses grupos, devido a presença do vírus atenuado da doença, porque a vacina ainda é a mesma desde o início da sua utilização até a atualidade?



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Vasconcelos, P. F. C. Febre amarela. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, mar-abr, 2003.
- Vacina contra a Febre Amarela pode causar reações. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pYNxqwYruoc>>. Acesso em 20 de jun.2018.
- Efeitos colaterais da vacina contra Febre Amarela causa morte. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Vf-0hBgyJf0>>. Acesso em 20 de jun.2018.
- A febre amarela veio para ficar, diz OMS. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/saude/a-febre-amarela-veio-para-ficar-diz-oms/>>. Acesso em 20 de jun.2018.
- OMS alerta sobre alta da febre amarela no Brasil e limitação de doses de vacina. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/estado/2018/01/15/informe-internacional-destaca-alta-da-febre-amarela-no-brasil.htm>>. Acesso em 20 de jun.2018.
- Casos de febre amarela em pessoas vacinadas em MG desafiam especialistas. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/06/22/interna_gerais,968651/casos-de-febre-amarela-em-pessoas-vacinadas-desafiam-especialistas.shtml>. Acesso em: 22 de jun.2018.

28

OBRIGADA!

29