

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação-FaE

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais-CECIMG

Especialização em Ciências por Investigação-ENCI

O ENSINO DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS COM CARÁTER
INVESTIGATIVO EM UM CURRÍCULO CTS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL. ISSO
É POSSÍVEL?

Luana Alves Moreira Duarte

Belo Horizonte

2016

Luana Alves Moreira Duarte

O ENSINO DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS COM CARÁTER
INVESTIGATIVO EM UM CURRÍCULO CTS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL. ISSO
É POSSÍVEL?

Monografia apresentada ao Curso de
Especialização em Ciências por Investigação do
Centro de Ensino de
Ciências e Matemática da Universidade Federal
de Minas Gerais, como parte das exigências para
a Obtenção de título
de Especialista em Ensino de Ciências por
Investigação.

Orientadora: Maria Luiza R. da Costa Neves.

BELO HORIZONTE

2016

Universidade Federal de Minas Gerais

Faculdade de Educação

Programa de Pós-graduação de Ensino em Ciências Por Investigação

Monografia intitulada “O ensino de Organismos Geneticamente Modificados com caráter investigativo em um currículo CTS para o ensino fundamental. Isso é possível?” de autoria da pós-graduanda Luana Alves Moreira Duarte que será avaliada em 16/12/2016 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof.^a Dra. Maria Luiza-FAE/UFMG- Orientadora

Prof.^a Dra. Inez Toledo-FAE/UFMG- Examinadora

BELO HORIZONTE

2016

Á Deus pela força e o dom da vida e aos meus pais por ensinarem o valor da educação e conhecimento.

RESUMO

Este trabalho de caráter teórico apresenta a análise e reflexão acerca de uma proposta de sequência didática com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade numa abordagem de ensino de caráter investigativo. O objetivo foi discutir e aplicar uma sequência didática investigativa sobre Organismos Geneticamente Modificados para os estudantes do oitavo ano do ensino fundamental da educação básica. A proposta consta de um manual para os professores de ciências e outro para os estudantes. O manual dos professores contém os embasamentos curriculares e o passo-a-passo de como proceder para aplicar a sequência didática em suas aulas. O manual dos estudantes contém orientações para o envolvimento, ação e procedimento dos estudantes em cada momento da proposta. Posteriormente buscou-se analisar o entendimento do assunto quanto a: Ser um tema de relevância Científica, Tecnológica e Social, propiciar a problematização, o levantamento de hipóteses, a interpretação das novas informações e a comunicação dos resultados. Vale ressaltar a importância de inserir questões da atualidade. Concluímos com uma reflexão acerca das possibilidades de inovações curriculares para o desenvolvermos de atividades de ciências, tornando o aprendizado mais eficiente e prazeroso.

Palavras-chave: Sequência Didática, Transgênicos, Ensino Investigativo, CTS.

ABSTRACT

This paper is a theoretical material, which is discussed and based on references. It is a proposal of an investigative didactic sequence about transgenics elaborated to students from the eighth grade of elementary schools. This work contains a guidebook to science teachers and another to the students. The science teacher's guidebook is based on the curricular guidelines and explains how to apply the didactic sequence in classrooms. The students' guidebook describes what they need to do throughout the classes. Later, it is analyzed which features ought to be present in the didactic sequence in order to have Science, Technology, and Society approach. Among these features are: be a relevant theme to Science, Technology, and Society, problematize it, raise hypothesis, learn new information, interpret the new information, and discuss the results. All these features are identified in this paper.

Key words: didactic sequence, transgenics, investigative teaching approach, Science, Technology, and Science approach.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Objetivo Geral.....	11
1.2 Objetivos Específicos.....	11
1.3 Justificativa.....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3. METODOLOGIA.....	17
3.1. Manual do professor.....	17
3.2. Manual do estudante.....	23
4. REFLEXÕES.....	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

É comum no ambiente escolar nos depararmos com um ensino de ciências tradicionalista, onde os conceitos são ensinados de maneira abstrata e distantes do contexto que lhe originaram. Nessa forma de ensino os estudantes realizam atividades baseadas em um raciocínio formado a partir de leis, realizam manipulação de símbolos para solucionar problemas bem definidos e conseqüentemente produzem conhecimentos sem significados (MUNFORD E LIMA, 2007).

Dentre os obstáculos que dificultam o aprendizado da produção e aplicação do conhecimento científico em sala de aula estão o fato de esse ensino tradicionalista considerar que a Ciência é detentora de verdades universais, não possui controvérsias e nem conflitos de opiniões e métodos (SILVA E CAVALHO, 2007).

Munford & Lima (2007) ressaltam que os cientistas, considerados autênticos praticantes da ciência contam com recursos sofisticados, uma equipe especializada e experiente. Raciocinam com base em modelos que são menos definidos, constroem significados negociáveis e criam uma compreensão socialmente construída.

Ao contrário, nas escolas, existe uma infraestrutura insuficiente, a equipe de trabalho é pouco experiente e tem conhecimento limitado de teorias e pesquisas científicas. Essa maneira como os conteúdos são estudados no atual ambiente escolar fazem com que a ciência escolar e a ciência dos cientistas fiquem cada vez mais distantes (MUNFORD E LIMA, 2007).

A perspectiva curricular com ênfase na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é uma alternativa para o ensino de ciência e necessária ao mundo contemporâneo, quando embasada na alfabetização dos cidadãos em ciência e tecnologia, disponibiliza para os estudantes representações que os permitem agir, tomarem decisões e compreenderem o que está em discurso na comunidade científica (SANTOS E MORTIMER, 2002).

Segundo Silva & Carvalho (2007) o enfoque CTS pretende contribuir para a substituição de um currículo convencional e pouco interessante por outro que favoreça a criação de conhecimentos, capacidades e habilidades úteis para a vida dos estudantes e comprometido com a responsabilidade social em situações de tomadas de decisões em assuntos relacionados à Ciência e Tecnologia.

A possibilidade de desenvolvimento de trabalhos de discussão que considerem questões sociocientíficas controversas no ambiente escolar oferece oportunidades de aproximação das reais condições de Produção da Ciência e de suas implicações com a Tecnologia e Sociedade. Essas implicações só são possíveis a partir das discussões das dimensões éticas e políticas, que conduzem às diferentes controvérsias (SILVA E CARVALO, 2007).

Para Carvalho, Gonçalves & Peron (2012) existem como exemplos os temas relacionados à biotecnologia. Eles têm sido recorrentes nos meios de comunicação desde o fim dos anos sessenta, fato que pode ser explicado pela influência direta que acarretam na vida das pessoas e o forte impacto social que causam. O que torna esse tema extremamente importante no contexto escolar.

No entanto, os estudantes geralmente possuem posicionamentos intuitivos sobre esses temas, fortemente influenciados pela mídia e que não estão associados ao conhecimento científico vivenciado no ambiente escolar. Dessa forma, acabam apresentando dificuldades na construção de pensamentos biológicos e conseqüentemente desenvolvem ideias alternativas. Todos esses fatores contribuem para que tenham um conhecimento superficial dos assuntos e dificilmente tenham condições de se posicionar (PEDRANCINI *et al*, 2007).

Por isso, através de minhas vivências em sala de aula acredito que essa abordagem do tema biotecnologia, a partir da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) se torna importante no contexto de sala de aula, pois permite aos estudantes se tornarem cidadãos críticos com relação à influência da biotecnologia na sociedade e suas implicações, tornando-os capazes de se posicionar com respaldo científico sobre o assunto.

Os currículos que norteiam os conteúdos e as diretrizes do ensino na educação básica do Brasil e no Estado de Minas Gerais ressaltam a importância do estudo de assuntos de interesses social, científico, tecnológico e do papel da escola na formação do cidadão.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCNs) destacam a importância do estudo da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Os conteúdos devem ser relevantes do ponto de vista social, cultural e científico, permitindo ao estudante compreender, em seu cotidiano, as relações entre o ser humano e a natureza, mediada pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta. (BRASIL, 1998, P. 35)

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional ressaltam a importância formativa da educação.

(...) tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1996, P.9)

Além delas, o Conteúdo Básico Comum do Estado de Minas Gerais descreve a importância dos temas CTS no ensino de ciências:

Dada à importância da ciência e tecnologia em nossa sociedade, espera-se que o ensino de ciências possa promover uma compreensão acerca do que é ciência e como o conhecimento científico interfere em nossas relações com o mundo natural, com o mundo construído com as outras pessoas. Sendo a ciência uma produção cultural, ela representa um patrimônio cultural da humanidade e, nesse sentido, o acesso à ciência é uma questão de direito. Além disso, o ensino de ciências deve estar comprometido com a promoção de uma crescente autonomia dos estudantes, visando seu desenvolvimento pessoal e provendo-os de ferramentas para o pensar e agir de modo informado e responsável num mundo cada vez mais permeado pela ciência e tecnologia. (MINAS GERAIS, 2006, p. 9-10)

Para que esses conteúdos e diretrizes sejam alcançados com eficácia é possível aplicar a abordagem CTS associada ao ensino de ciências através da investigação. Atualmente o ensino investigativo pode ser utilizado no meio educacional com o intuito de desenvolver um ensino mais atrativo e com maior participação dos estudantes (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011).

Para Munford & Lima (2007) o ensino de ciência por Investigação deve ser baseado na ideia que os currículos de ciência deveriam refletir os processos e procedimentos necessários para se alcançar os conhecimentos científicos. Dessa forma, os estudantes adquiririam conhecimentos e experiências semelhantes aos dos cientistas e estariam conscientes que esse conhecimento está sujeito a mudanças.

Para isso, é importante apresentar uma proposta de aulas variadas para desenvolver os temas através da investigação. Destacar que o ensino de ciências por investigação tem por objetivo que os estudantes: envolvam-se com questionamentos de orientação científica, procurem analisar as evidências para responder a questionamentos, elaborem explicações a partir de evidências, avaliem suas explicações embasadas em alternativas, comuniquem e justifiquem explicações (MUNFORD E LIMA, 2007).

De acordo com Zômpero & Laburú (2011) é possível admitir que as atividades investigativas contribuam para a aprendizagem de conteúdos conceituais e procedimentais que envolvam a construção do conhecimento científico, promovendo assim um ensino mais dinâmico, dialógico e que estimula a criticidade.

Sendo assim, o presente trabalho pretende responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais as características necessárias para uma sequência didática sobre transgênicos com caráter investigativo possuir enfoque CTS?

1.1. OBJETIVOS GERAIS

Propor uma sequência didática na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade que contribua para construção do conhecimento junto a estudantes levando-os ao embasamento necessário a tomada de decisões sobre o uso de transgênicos na alimentação e os riscos à saúde humana.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mostrar a necessidade de embasamento teórico e reflexivo para chegar a uma capacidade de opinar sobre um tema controverso;
- Propor diferentes perspectivas sobre um tema controverso;
- Contribuir para o desenvolvimento da capacidade de argumentativa pelos estudantes frente ao tema biotecnologia e seus impactos na sociedade;
- Propor a realização de uma simulação de audiência pública sobre o uso de transgênicos na alimentação e os riscos relacionados à saúde humana, para avaliar a capacidade argumentativa dos estudantes em observação.

1.3. JUSTIFICATIVA

Para Carvalho, Gonçalves & Perron (2012) os temas relacionados à biotecnologia possuem influência direta na vida das pessoas e forte impacto social. A partir de minhas vivências em sala de aula acredito que abordagem a partir da perspectiva Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) se torna importante no contexto de sala de aula. Ela permite aos estudantes se tornarem cidadão críticos sobre a influência da biotecnologia na sociedade e serem capazes de se posicionar sobre suas aplicações.

Apesar dos temas CTS fazerem parte dos currículos escolares, observei em minhas práticas pedagógicas que grande partes dos estudantes não conseguem relacionar o ensino na escola com a realidade que vivem. A dificuldade encontrada por muitos deles no aprendizado desses temas no ensino básico ocorre porque os considera muitos difíceis e abstratos, o que faz com que tenham desinteresse pelo assunto.

Por isso, torna-se relevante elaborar um roteiro que oriente aos professores quais são as características necessárias para que uma sequência didática investigativa sobre organismos transgênicos tenha enfoque CTS, que poderá contribuir com a visão crítica e argumentação com propriedade dos estudantes do oitavo ano do ensino fundamental da educação básica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A escola tem sido alvo de muitas críticas pela baixa qualidade do ensino oferecida e por seu fracasso no preparo dos estudantes para o mercado de trabalho. As críticas se estendem por muitos considerarem seu papel formativo inexistente e que os estudantes adquirem um conhecimento fragmentado e limitado. Portanto, dificilmente são capazes de tomarem decisões, serem críticos e trabalharem em equipe (BORGES, 2002).

Em relação ao ensino de ciências, podemos considerar fundamento a distância que ocorre entre as práticas científicas e as práticas de ensino em sala de aula. Que as revoluções científicas e tecnológicas dos últimos anos dificilmente têm entrado nas práticas escolares. Os currículos geralmente apresentam propostas atualizadas, mas que não são aplicadas corretamente, em desacordo com as propostas científicas (CARVALHO *et al*, 2004).

Hodson¹ (1992 citado por CARVALHO *et al*, 2004) apresenta uma possível solução, que tem sido revelada pelas pesquisas em ensino. O aprendizado se torna mais significativo quando os estudantes participam de atividades investigativas, semelhantes às desenvolvidas nos laboratórios de pesquisa.

O ensino investigativo pode ser proposto tanto na forma de práticas de laboratório como de problemas de lápis e papel. Possui características exclusivas de associar processos, conceitos e procedimentos na solução de um problema (BORGES, 2002),

O ensino através da investigação contribue para a eliminação de uma visão deformada da ciência. O objetivo é que ocorra uma real construção do conhecimento e uma aproximação entre a ciência escolar e o trabalho científico desenvolvido pelos cientistas (CARVALHO *et al*, 2004).

Carvalho² (1995 citado por CARVALHO *et al*, 2004) ressalta que em uma proposta investigativa é importante o desenvolvimento de atividades diversas acompanhadas de problematizações, questionamentos e diálogos, que visem à resolução de uma problemática e introdução de conceitos, elementos essenciais para que os estudantes realizem a construção do conhecimento.

Além do mais, é importante que os professores possam propor situações interessantes, para que ao tentar solucioná-las, os estudantes possam refletir, discutir, explicar e relatar. Ter assim, contato com as características da cultura científica (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011).

Entre os atributos de uma atividade investigativa podemos destacar pontos em comum: problematização, elaboração de hipóteses, planejamento da investigação, contato com novas informações, interpretação dessas novas informações e por fim a comunicação delas, que pode ser feita de maneira oral ou escrita (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011).

Gil Perez³ e Castro (1996 citado por ZÔMPERO E LABURÚ, 2011, p. 75) destacam que as atividades investigativas devem ainda conter as seguintes características:

Apresentar aos alunos situações problemáticas abertas, em um nível de dificuldade adequado à zona de desenvolvimento potencial dos educandos; favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância das situações-problema apresentadas; favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância das situações-problema apresentadas; emitir hipóteses como atividade indispensável à investigação científica; elaborar um planejamento da atividade experimental; contemplar as implicações CTS do estudo realizado; proporcionar momentos para a comunicação do debate das atividades desenvolvidas; potencializar a dimensão coletiva do trabalho científico.¹

Em relação às situações problemáticas são importantes que sejam escolhidos temas interessantes para os estudantes e que possuam certa relevância, para que se sintam motivados a resolvê-los. É conveniente que a problematização seja apresentada pelo professor, devido às condições de trabalho e ao grande número de estudantes por sala de aula em nossas escolas (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011).

Caso o tema da atividade investigativa seja pouco conhecido, é importante que o professor destaque a necessidade de recorrer à consulta de livros ou outros materiais que tenham embasamento teórico para apresentar ou desenvolver o assunto junto aos estudantes (BORGES, 2002).

O professor deve atuar como um mediador nas investigações, interferindo nas situações em que houver dúvidas e indecisões. Seu objetivo deve ser de contribuir para que os estudantes assumam maior autonomia sobre as atividades (BORGES, 2002).

¹ HODSON, D. in *Search of a Meaningful Relationship: an exploration of some issues relating to integrating in science and Science education*. International Journal of Science Education. 14(5), p. 541-566, 1992.

² CARVALHO, A.M P. et al. El papel de las actividades em la construcción Del conocimiento en classe. Investigación en la Escuela, (25) p.60-70, 1995.

³ GIL PEREZ, D. VALDES CASTRO, P. La orientación de las practicas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las ciencias, 14 (2), 1996.

Como consequência o ensino investigativo possibilita o aprimoramento do raciocínio, das habilidades cognitivas, do aprendizado, do trabalho em equipe, da capacidade de argumentação e o desenvolvimento de um papel intelectual mais ativo (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011).

O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) se torna relevante ao ser trabalhado em uma perspectiva investigativa, pois permite o contato com questionamentos críticos envolvendo assuntos de cunho científico-tecnológico e social, podendo contribuir dentre outras habilidades para o desenvolvimento do pensamento lógico-intuitivo, criticidade e criatividade.

Os enfoques Científicos e Tecnológicos têm acarretado transformações de dimensões sociais, econômicas e políticas à cerca de muito tempo na vida das pessoas. As sociedades modernas veem muitas vezes, a Ciência e Tecnologia como benéficas ao desenvolvimento humano, no entanto, se esquecem de considerar que ambas se envolvem com interesses políticos, militares, econômicos e sociais (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Ademais não podemos desconsiderar que o trabalho dos cientistas, pode ser diretamente afetado pela sociedade em que estão inseridos, sendo influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico, da mesma maneira que suas atitudes podem interferir diretamente no ambiente que estão inseridos (CARVALHO *et al*, 2004).

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p.72) destacam ainda que os avanços tecnológicos geralmente ocultam interesses das classes dominantes e que por isso:

Torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes.

Dessa forma, dentre os objetivos das propostas CTS estão de preparar os estudantes para atividades que discutam qual o papel dos cientistas na construção do conhecimento, perceber que eles possuem influência e são influenciados pela sociedade e que a tecnologia é resultado do trabalho científico (CARVALHO *et al*, 2004).

Outro objetivo é alfabetizar científica e tecnologicamente esses estudantes, futuros cidadãos, disponibilizar representações que deem a eles condições de agirem, tomarem decisões e serem

capazes de interpretar criticamente o que dizem os discursos dos especialistas (SANTOS E MORTIMER, 2002).

Retirar da ciência e tecnologia os títulos inquestionáveis de sempre verdadeiras e causadoras generosas do aperfeiçoamento da humanidade. Trazer à tona as questões sociais envolvidas no desenvolvimento científico-tecnológico, produto das questões sociais, políticas e econômicas (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Além do mais, desenvolver conhecimentos e habilidades como: a autoestima, argumentação escrita e oral, pensamento lógico-racional para resolver problemas, tomada de decisões, trabalho em equipe, responsabilidade social, exercício consciente da cidadania e interesse para atuar em situações de cunho social (SANTOS E MORTIMER, 2002).

Em relação aos valores de interesse coletivo a serem desenvolvidos estão: solidariedade, fraternidade, compromisso social, respeito ao próximo e generosidade. Valores que sobrepõem ao capitalismo, onde os interesses econômicos muitas vezes sobressaem ao bem social (SANTOS E MORTIMER, 2002).

Através dessas discussões de valores que contribuiremos para a formação de cidadãos críticos e empenhados com nossa sociedade. (SANTOS E MORTIMER, 2002) Capazes de exigir seus direitos, pois terão condições de participar de discussões democráticas e emitir opiniões conscientemente já que existe uma formação em tecnociência (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Santos (2004) fala de uma educação pela ciência tripartida em: “educação em cidadania”, “educação através da cidadania” e “educação para a cidadania”.

Na educação em cidadania existe uma abordagem da ciência a partir de um conhecimento político, que engloba os sistemas políticos, práticas democráticas, conhecimento e compreensão do papel de um cidadão participante (SANTOS, 2004).

A educação através da cidadania é uma abordagem prática da cidadania, pois propõe o desenvolvimento de debates em sala de aula, visando o desenvolvimento de um cidadão crítico e das competências necessárias à prática cidadã (SANTOS, 2004).

A educação para a cidadania engloba a educação em cidadania e a educação através da cidadania. Tem relação com os temas relacionados à ciência e tecnologia, seus impactos sociais e visa capacitar os estudantes para participarem das responsabilidades cidadãs que irão

encontrar futuramente. É uma abordagem com metas de longo prazo, pois visa uma formação para uma leitura social crítica, de cooperação e negociação democrática (SANTOS, 2004).

Ou seja, as oportunidades alcançadas com a proposta CTS são de compreender o conhecimento científico de forma contextualizada, perceber problemas associados ao contexto dos estudantes, contribuir para que eles adquiram conhecimento científico-tecnológico de utilidade e conseqüentemente auxiliar no exercício de sua cidadania (AULER E DELIZOICOV, 1999).

Dessa forma, é necessária uma visão da ciência e tecnologia que ressalte a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, produto de influências culturais, políticas e econômicas. Em que o debate e a negociação se tornem maneiras de solução de conflitos sociais, onde o cidadão possa se envolver com os problemas em debate de maneira informada e consciente e não somente com a decisão final (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Neste trabalho, pretende-se identificar Quais as características necessárias para uma sequência didática sobre transgênicos com caráter investigativo possuir enfoque CTS?

3. METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta uma proposta para um roteiro de sequência didática sobre organismos transgênicos. Ela foi elaborada com o objetivo de que os professores de ciências tenham uma sequência de ensino com orientações para o professor e estudante, como desenvolvê-la com estudantes do oitavo ano do ensino fundamental (idade entre treze e quinze anos) e que a turma não exceda o máximo de quarenta estudantes.

No manual para o professor há os embasamentos curriculares dos princípios norteadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais e do Conteúdo Básico Comum de Ciências (CBC) para o desenvolvimento das aulas. A sequência didática foi dividida em quatro aulas com duração de cinquenta minutos cada aula. As aulas possuem as respectivas orientações necessárias para o seu desenvolvimento em uma sala de aula em escola pública.

Esses documentos foram importantes nesta elaboração, pois nos ajudaram a pensar em como orientam sobre a participação do professor, indicando quais os questionamentos deve fazer aos estudantes, como estimular a construção do conhecimento e a maneira como a sala de aula deve estar disposta.

Todos os materiais que devem ser apresentados aos estudantes têm referências para o acesso do professor, bem como, as orientações de como devem ser apresentados aos estudantes, como, por exemplo, uma tabela com o cronograma das atividades que devem orientar sobre as tarefas a serem desenvolvidas.

Por fim é apresentado um manual para o estudante que possui orientações pertinentes para cada aula separadamente. Esse material visa reforçar a importância da participação deles nas problematizações, mostrando que suas falas e discussões são importantes. Norteia também a importância de embasamento nos referências teóricos e pede a colaboração deles no sentido de organização e disciplina na sala de aula.

O objetivo desse trabalho não foi o de realizar uma coleta de dados em uma aplicação prática na escola, mas apresentar uma proposta com embasamentos teóricos que a sustentem buscando reflexões para as possibilidades de futuras implicações no desenvolvimento de um currículo CTS no ensino fundamental.

3.1. MANUAL DO PROFESSOR

Os PCNs foram criados em 1998 com alguns objetivos, dentre eles, de servir de base aos projetos educativos das escolas no Brasil, à reflexão sobre as práticas pedagógicas e ao planejamento das aulas (BRASIL, 1998, P. 5).

O documento aponta objetivos para o ensino fundamental. Dentre eles podemos citar os que possuem relação com os temas relacionados à CTS:

- Compreender a cidadania como participação social e política (...);
- Posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;
- Desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, de inter-relação pessoal e da inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania;
- Utilizar as diferentes linguagens – verbal, musical, matemática, gráfica, plástica e corporal - como meio para produzir, expressar e comunicar suas ideias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação;
- Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;
- Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso, o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. (BRASIL, 1998, p. 7 e 8)

Como as Ciências Naturais são uma área muito complexa, é necessário aproximá-la do entendimento dos estudantes, contribuindo para o aprendizado do conhecimento científico e do desenvolvimento da cidadania, os PCNs de Ciências trazem alguns critérios para a seleção de conteúdos que serão úteis para a escola organizar o currículo e o professor seu plano de ensino (BRASIL, 1998).

Esses critérios ressaltam que o currículo deve contribuir para a construção de uma visão de mundo por parte do estudante, e que ele deve ter condições de compreender que o ser humano é o agente de transformação. Ser capaz de relacionar fenômenos naturais, utilização da tecnologia e explicação científica (BRASIL, 1998).

Devem ainda ter relevância do ponto de vista social, cultural e científico, de maneira que o estudante seja capaz de compreender as relações entre o ser humano e natureza mediados pela tecnologia, adquirindo uma visão crítica sobre o que está à sua volta (BRASIL, 1998).

O outro documento utilizado como direcionador para o desenvolvimento da sequência didática é o CBC de Ciências. Foi elaborado pelo governo Estadual de Minas Gerais com o objetivo de tornar a rede de ensino um sistema de maior qualidade.

Expressa os conteúdos fundamentais que não podem deixar de ser ensinados em ciências e indica as habilidades e competências que o estudante não pode deixar de desenvolver ao longo de cada ano escolar na disciplina.

Entre as habilidades descritas no documento, é necessário destacar aquelas expressas no eixo temático quatro - Ciência e Tecnologia, que são de grande relevância para serem trabalhadas com os estudantes do oitavo ano, pois estão relacionadas aos temas CTS, como:

- Compreender a ética que monitora a produção do conhecimento científico;
- Considerar o impacto do progresso pelo conhecimento científico e suas implicações na vida, na sociedade e na cultura de cada pessoa;
- Perceber o papel das ciências e das tecnologias na vida cotidiana, compreendendo a maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história;
- Reconhecer a importância das inovações científico-tecnológicas para a agricultura, transporte/ trânsito indústria. Desenvolvendo posição crítica em relação aos seus benefícios e malefícios;
- Compreender informações básicas sobre clonagem e transgênicos, considerando implicações éticas e ambientais envolvidas. (MINAS GERAIS, 2006, p. 72-74)

A ciência e tecnologia em nossa sociedade são destacadas como importantes, pois a expectativa é que o ensino de ciências possa promover um entendimento sobre o que é a ciência e como o conhecimento científico afeta nossas relações com o meio ambiente e nossa sociedade (MINAS GERAIS, 2006),

Além do mais, não podemos deixar de considerar que a educação escolar é um instrumento de desenvolvimento moral, social e intelectual dos estudantes. Os saberes escolares devem estar ligados à cidadania e ao trabalho desenvolvido com criticidade, inventividade e responsabilidade social (MINAS GERAIS, 2006).

Para tanto, é necessário criar um ambiente investigativo e dinâmico em que a construção dos conhecimentos seja baseada na pesquisa, debate e investigação. Como é descrito nas seguintes posturas e estratégias pedagógicas que podem ajudar na criação desse ambiente:

- Reconhecer a importância do conhecimento prévio dos estudantes como elemento fundamental a ser considerado no processo de ensino e aprendizagem;
- Transformar os contextos de vivência, os problemas da contemporaneidade e da prática social dos sujeitos do processo escolar em objetos de estudo, investigação e intervenção;
- Escolher e privilegiar certos conceitos centrais e ideias-chave que estruturam o saber das ciências naturais e promover, de modo progressivo e recursivo, oportunidades para que os estudantes possam compreendê-los e se apropriar deles;
- Explorar os conceitos e discutir os procedimentos e atitudes sempre a partir de contextos escolhidos estrategicamente por apresentarem um potencial para o desenvolvimento das competências e habilidades que se deseja formar nos estudantes. (MINAS GERAIS, 2006, p.14)

Para isso, novas metodologias devem ser pensadas, como forma de promover maior autonomia dos estudantes, visando seu desenvolvimento pessoal, além do modo de agir e pensar a partir de informações em um mundo cada vez mais influenciado pela ciência e tecnologia.

Sendo objetivo desta sequência didática levar os estudantes a opinarem seus diferentes pontos de vista e resgatar o conhecimento prévio deles para que se envolvam com o assunto. Pois segundo Minas Gerais (2006) é importante que os estudantes tragam seu conhecimento prévio nas atividades desenvolvidas em sala de aula.

3.1.1.SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Primeira aula

A primeira aula possui 50 minutos que foi subdividida assim:

Nos primeiros 15 minutos o professor apresenta o cronograma aos estudantes. Nos outros próximos 20 minutos o professor realiza o levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre Alimentos Geneticamente Modificados (OGMs). Nos últimos 15 minutos o professor sistematiza os conhecimentos dos estudantes escrevendo no quadro e pedindo que anotem em seus cadernos para serem utilizados na próxima aula.

Tabela 1- Cronograma de aplicação da sequência didática

Número de aulas da sequência com 50 minutos	Atividade desenvolvida
Primeira aula	Apresentação do cronograma de atividades para os estudantes; O que são os transgênicos?
Segunda aula	Exposição da problematização; Exposição da reportagem do telejornal; Leitura da reportagem da internet e do periódico.
Terceira aula	Releitura do referencial teórico; Elaboração de argumentos de acordo com o grupo social representado; Registro escrito dos argumentos; Esclarecimento das dúvidas.
Quarta aula	Argumentação oral dos grupos; Fechamento da audiência e resultado da decisão.

Segunda aula

A segunda aula possui 50 minutos que foi subdividida assim:

Nos primeiros 10 minutos os estudantes deverão ser dispostos pelo professor em grupos no máximo cinco integrantes para facilitar o desenvolvimento das leituras, dos debates e discussões. Deve ser apresentada a problematização: O uso de alimentos transgênicos na alimentação pode trazer riscos para a saúde humana?

O objetivo é levá-los a opinar seus diferentes pontos de vista, resgatar o conhecimento prévio deles para que se envolvam com o assunto. Para isso, busque associar o tema com o cotidiano deles, pergunte se já assistiram alguma reportagem na televisão, leram na internet, jornais ou revistas algo relacionado.

Todos os exemplos e informações faladas por eles devem ser escritos no quadro, mesmo que não estejam corretas. Para que posteriormente seja possível mostrar que se informar sobre o assunto é preciso para se chegar a um consenso. Esse embasamento teórico e reflexivo é proporcionado através da leitura de textos científicos, reportagens, filmes, livros e pesquisas na internet. As fontes bibliográficas foram orientadas para que os estudantes tenham acesso a fontes fidedignas.

Nos outros próximos 10 minutos e com o intuito informativo e reflexivo, a ideia é exibir em sala de aula através de um data show a matéria “Reportagem Esclarece dúvidas sobre alimentos transgênicos” de um telejornal que é transmitido diariamente para as cidades do interior do estado de Minas Geras. A reportagem pode ser acessada através da página da emissora de televisão Rede Globo e tem duração de dois minutos e cinquenta e um segundos.

A linguagem utilizada pela emissora foi bem clara, de fácil entendimento e imparcial, explicam como os transgênicos são produzidos, cita exemplos, como podemos identificá-los e traz opiniões de especialistas que são favoráveis e contrários ao uso desses OGMs em nossa alimentação.

Nos últimos 20 minutos entregue a cada estudante uma cópia impressa da reportagem “Dez anos após legalizada soja transgênica domina lavouras do país” de um site da internet para a leitura. Traz opiniões de produtores do Brasil sobre o plantio de soja transgênica, os impactos desse OGM na sua produção, apresenta uma análise do uso de agrotóxicos, quais foram os empecilhos enfrentados pelos produtores e faz uma retrospectiva do plantio da soja de dois mil e treze a mil novecentos e noventa e oito, quando seu plantio ainda não era legalizado.

Após a reportagem da internet entregue uma cópia impressa para cada estudante do periódico “Segurança alimentar: A abordagem dos alimentos transgênicos” para que façam a leitura. O artigo de comunicação discute a segurança alimentar e os alimentos transgênicos. Apresenta os argumentos utilizados para sua produção, como erradicação da fome mundial, não traz malefícios à saúde humana e ao meio ambiente. Além disso, discute a segurança alimentar, destacando as responsabilidades dos órgãos responsáveis.

Terceira aula

A terceira aula possui 50 minutos que foi subdividida assim:

Nos primeiros 10 minutos desta aula o objetivo é propor para a turma desenvolver uma simulação de uma audiência pública que discutirá a liberação ou proibição comercial definitiva dos transgênicos na alimentação em nosso país.

É importante esclarecer que uma audiência pública é um encontro da comunidade que possui a participação conjunta da população, com o objetivo de buscar pontos de vista e uma saída para assuntos de demandas sociais. Para que os cidadãos possam participar da gestão da administração pública. Consiste em um exercício da cidadania e um momento para troca de informações, opiniões e pontos de vista para optar por algum veredito que afeta todo o coletivo.

Nos próximos 10 minutos os estudantes devem ser divididos em cinco grupos em média de oito indivíduos, representando grupos da sociedade, sendo eles: a população, os agricultores, Ministério Público, os cientistas e nutricionistas. Dois estudantes da turma serão escolhidos pelo professor para analisar os argumentos e tomar a decisão juntamente com ele.

Os grupos terão os 30 minutos restantes desta aula para fazer a releitura dos referenciais, elaborar argumentos que defendam os interesses do grupo social que irão representar, registrar de maneira escrita esses argumentos e esclarecer dúvidas. O objetivo é que usando os referenciais os estudantes tenham condições de se embasarem teoricamente, elaborarem argumentos mais consistentes e desenvolverem contra argumentos a partir de uma análise crítica das possíveis justificativas que serão usadas pelos demais colegas.

Quarta aula

A quarta aula possui 50 minutos que foi subdividida assim:

Durante os 5 primeiros minutos devem ocorrer algumas orientações destinadas aos estudantes: possuem cinco minutos para as exposições orais dos argumentos desenvolvidos pelos grupos e que ao falar, nenhum deles pode ser interrompido e que é necessário apoio da turma, no sentido da disciplina e silêncio.

Nos próximos 25 minutos os grupos da população, os agricultores, Ministério Público, os cientistas e os nutricionistas serão convidados para apresentarem seus argumentos respectivamente.

Nos últimos 20 minutos o professor e os dois estudantes devem recolher os registros escritos, se reunir e discutirem quais os grupos desenvolveram os argumentos mais consistentes, baseados no referencial teórico e nas discussões. Finalizar com o fechamento da audiência, a exposição do resultado e justificar o porquê da escolha.

Sugestões metodológicas

O manual do estudante fornece as orientações necessárias aos estudantes em relação à importância da sua participação, sem as quais o desenvolvimento da sequência didática não ocorrerá. Deve ser orientado pelo professor e necessita de seu auxílio caso eventuais dúvidas vejam surgir.

3.2. MANUAL DO ESTUDANTE

Primeira aula

No início da aula vocês receberão o cronograma das atividades e ler junto com o professor.

Após a leitura do cronograma o professor deve perguntar se há alguma dúvida sobre as tarefas a serem realizadas. Caso você tenha dúvidas o professor deve saná-las.

Depois disso, você deverá seguir os questionamentos do professor sobre OGMs e anotar o que significa para você em seu caderno. Para isso você terá 15 minutos da aula. Após esse tempo o professor pedirá que você explique o que escreveu e irá anotar no quadro.

Ao final da aula você deverá anotar em seu caderno o conceito sistematizado pela professora juntamente com a turma.

Segunda aula

Nos 10 primeiros minutos da aula o professor organizará a turma em grupos e precisará do apoio de cada um de vocês, para que permaneça a disciplina em sala de aula.

Ele fará um questionamento para a turma sobre o uso dos transgênicos na alimentação. Caso você queira expor uma ideia ou tiver alguma dúvida, levante a mão e aguarde sua vez para que seja atendido. A exposição de um ponto de vista ou compartilhamento de experiência com a turma e o professor é muito importante. Mesmo que pareçam errados ou irrelevantes, não deixe de falar, pois são essas experiências cotidianas que farão com o tema fique mais fácil de ser compreendido.

Em seguida, nos próximos 10 minutos o professor exibirá uma matéria de um telejornal de Minas Gerais trazendo argumentos contrários e favoráveis sobre o uso de transgênicos na alimentação. Preste bastante atenção, pois a matéria trará informações importantes para dar continuidade à atividade.

Nos últimos 20 minutos vocês receberão um artigo e um periódico para leitura, eles darão um embasamento teórico muito importante sobre o tema. Por isso, façam a leitura quantas vezes forem necessárias.

Terceira aula

Durante os 10 primeiros minutos dessa aula o professor irá propor a realização de uma audiência pública que discutirá a liberação ou proibição comercial definitiva dos transgênicos na alimentação em nosso país. Ele irá esclarecer o que ela é e quais são suas finalidades.

Logo depois, nos próximos 10 minutos, todos os estudantes da turma serão divididos em grupos representando membros da sociedade.

Os últimos 30 minutos serão destinados para releitura dos textos. Façam isso com o máximo de atenção e quantas vezes forem necessárias, pois eles fornecerão informações importantes para o desenvolvimento de argumentos do seu grupo. Na hora de registrar esses argumentos, escolham um colega que tenham uma caligrafia mais legível, fiquem atentos aos erros gramaticais e sentidos do texto que irão escrever.

Quarta aula

Durante os 5 primeiros minutos o professor dará orientações importantes para a realização da audiência pública, fiquem bastante atentos.

Os próximos 25 minutos serão destinados à exposição de argumentos dos grupos. Cuidado para não exceder ao tempo de cinco minutos. Os demais grupos que estiverem assistindo as falas do colega devem ficar em silêncio para contribuir com a disciplina na sala de aula.

Os últimos 20 minutos serão destinados para a escolha do grupo que elaborou os argumentos mais consistentes. Por isso, o professor precisará do apoio e auxílio da turma para ficar disciplinada.

4. REFLEXÕES

Buscamos nessa etapa do trabalho levantar algumas reflexões acerca da proposta. Tentaremos elucidar se as etapas da sequência possibilitam o desenvolvimento de um currículo CTS com caráter investigativo. Certamente teremos mais perguntas do que respostas, no entanto o objetivo desse trabalho foi propor uma sequência que levasse o professor a pensar em como atividades mais desafiadoras podem ser estimulantes se orientadas por um referencial teórico que nos ajude a pensar em como o professor pode colocar em prática esses estudos que aprofundam em questões há muito discutidas na educação em ciências. Como por exemplo, apresentar tarefas aos estudantes mais estimulantes, desafiadoras e pertinentes com o cotidiano.

Primeiramente, devemos compreender que a proposta CTS propõe um ensino que leve aos estudantes construir o conhecimento mediante uma relação condizente entre os conteúdos específicos e os processos de produção desses conteúdos, se tornando relevante, atividades que discutam problemas envolvendo a Ciência, Tecnologia e Sociedade. (CARVALHO *et al*, 2004)

A forma como essas discussões serão realizadas em sala de aula influenciarão diretamente na construção do conhecimento e determinarão se ele ocorrerá de maneira eficaz ou não.

O ideal é que as atividades sejam acompanhadas de problematizações, questionamentos e diálogos, que visem à resolução de uma problemática e introdução de conceitos. Elas também devem estimular a participação e autonomia dos estudantes.

Esses fatores contribuirão para uma real construção do conhecimento e uma aproximação entre a ciência escolar e a ciência dos cientistas. (CARVALHO *et al*, 2004)

Essa aproximação entre a ciência escolar e a ciência dos cientistas ocorre quando alguns pontos em comum que estão presentes como: ser tema de relevância Científica, Tecnológica e Social, problematização, elaboração de hipóteses, contato com novas informações, interpretação dessas novas informações e por fim a comunicação delas, que pode ser feita de maneira oral ou escrita. (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011)

A seguir serão identificados esses pontos existentes no roteiro da sequência de ensino proposta.

Tema de relevância Científica, Tecnológica e Social

Discutir temas envolvendo a utilização de OGMs na alimentação da população e os seus impactos na saúde das pessoas se torna pertinente, pois envolve a engenharia genética necessária à criação dos transgênicos, englobando para isso temas de cunho científico e tecnológico. Além disso, é um tema de relevância social, pois são alimentos que estão presentes no mercado para o consumidor, fazem parte da alimentação e saúde da população.

Problematização e levantamento de hipóteses

Na primeira aula o professor deve questionar aos estudantes o que eles entendem serem alimentos transgênicos? Ao resgatar o conhecimento prévio dos estudantes, ele estimulará a fala, autonomia e participação. Mesmo que os estudantes deem informações erradas o professor deve conduzir as falas de maneira a construir juntamente com eles os conceitos.

Durante a segunda aula a proposta é que os estudantes sejam organizados em grupos para que seja feito seguinte questionamento: O uso de alimentos transgênicos na alimentação pode trazer riscos para a saúde humana?

Essa disposição da sala de aula atrelada à problematização estimulará a discussão, onde os estudantes terão condições de entrar em contato com diferentes pontos de vista, elaborar hipóteses, analisar argumentos apresentados pelos colegas e contra argumentar, estimulando a autonomia, o aprimoramento do raciocínio, das habilidades cognitivas, do aprendizado, do trabalho em equipe, da capacidade de argumentação e o desenvolvimento de um papel intelectual mais ativo. (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011)

A problematização será apresentada pelo professor, devido às condições de trabalho e ao grande número de estudantes por sala de aula em nossas escolas. (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011)

Contato com novas informações

As discussões geradas a partir da problematização contribuirão para que o professor conduza os estudantes a compreenderem que se informar sobre o assunto é necessário e que a consulta a diferentes fontes bibliográficas possibilita isso.

Para isso, ele deve disponibilizar a eles para assistirem a matéria do telejornal “Reportagem Esclarece dúvidas sobre alimentos transgênicos”, para leitura uma cópia da reportagem

retirada de um site da internet “Dez anos após legalizada soja transgênica domina lavouras do país” e de um periódico “Segurança alimentar: A abordagem dos alimentos transgênicos”

As fontes bibliográficas serão orientadas pelo professor para que os estudantes tenham acesso a fontes bibliográficas fidedignas.

Interpretação das novas informações

Ocorrerá por meio da terceira aula onde será proposto para a turma desenvolver uma simulação de uma audiência pública que discutiria a liberação ou proibição comercial definitiva dos transgênicos na alimentação em nosso país.

Esse momento proporcionará aos estudantes discutirem as informações fornecidas pelas diferentes referências, analisarem diferentes pontos de vista de acordo com os diferentes grupos sociais. Será o momento destinado para a releitura dos textos e para o esclarecimento de dúvidas.

Comunicação das informações

Os grupos da população, os agricultores, Ministério Público, os cientistas e os nutricionistas terão a quarta aula para apresentarem de forma oral seus argumentos. Eles serão baseados nos interesses que devem ser defendidos pelos diferentes grupos sociais.

É importante destacar a responsabilidade do professor, em estimular a participação dos estudantes em compartilhar suas experiências e participarem dos debates propostos. Deve buscar conduzi-los de modo a aproximar o máximo possível os debates em sala de aula com os que são feitos no âmbito social.

Com esse trabalho, acredita-se em conceber a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade para favorecer a discussão e o pensamento crítico acerca de temas controversos em ciências. Além do mais, ocorre uma valorização da autonomia e participação dos estudantes que passam a conduzir seu processo de aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta didática investigativa com características Ciência, Tecnologia e Sociedade evidencia a importância da participação dos cidadãos em debates de interesse social e pode ser favorecida através do ensino de ciências.

Ao propor a discussão de problemas reais e de interesse comum há um incentivo em promover o ensino investigativo, que difere do ensino tradicionalista. Ele estimula o questionamento crítico em função das necessidades da sociedade, combate a segmentação do conhecimento e promove uma democratização do conhecimento científico e tecnológico.

O ensino investigativo atrelado à proposta CTS contribui para uma aproximação da ciência escolar e a ciência praticada pelos cientistas, que discute os interesses econômicos e políticos envolvidos nos avanços científicos tecnológicos.

Nesse ponto a participação do professor é de extrema importância, pois evidencia como a ciência precisa avançar, retira dela o título de saber inquestionável e que é uma construção humana e social. Para que esses objetivos sejam alcançados é necessária uma posição do professor frente aos conteúdos a serem ensinados, pois o objetivo do enfoque CTS é estimular a participação dos estudantes e minimizar a participação dos professores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Visões de professores sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). *II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1999. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/A08.pdf>>. Acesso em: 08 de set. de 2016.
- BORGES, A.T., Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, SC, v.19, n.13, p291-313, 2002. Disponível em:<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166013>> . Acesso em: 08 de set. de 2016.
- BRASIL, LDB. Lei 9394/96- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 16 de ago. de 2016.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Parâmetros nacionais: Ciências Naturais. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica: Brasília (DF), 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 16 de ago. de 2016
- CARVALHO, A. M. P., et al. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Editora Thomson, 2004.
- CARVALHO, J. S.; GONÇALVES N. M. N; PERON, A. P. Transgênicos: diagnóstico do conhecimento científico discente da última série do ensino médio das escolas públicas do município de Picos, estado do Piauí. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 288-292, 2012. Disponível em:<<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2206/1136>>. Acesso em: 06 de jun.de 2015.
- CAVALLI, S.B. Segurança alimentar: a abordagem dos alimentos transgênicos. *Revista de Nutrição*, Campinas, 14 (suplemento): 41-46, 2001. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732001000400007>. Acesso em 24 de ago. 2016.
- COLUSSI, J. Dez anos após legalizada soja transgênica domina lavouras no país. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/campo-e-lavoura/noticia/2013/08/dez-anos-apos-legalizada-soja-transgenica-domina-lavouras-no-pais-4227515.html>>. Acesso em 23 de ago. 2016.
- MUNFORD, D.; LIMA,M.E. C. L. *Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?* Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências [online], 2007, 9. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=129516644007>> . Acesso em: 03 de jul. de 2015.
- PEDRANCINI et al, Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n.2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf> Acesso em: 30 de ago. de 2016.
- PINHEIRO, N. A. P.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio*. Ciência e Educação, v.13, n.1, p-71-84, 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132007000100005&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 19 de ago. 2016

TELEJORNAL MGTV; Reportagem esclarece dúvidas sobre alimentos transgênicos. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mg/vales-mg/mgintertv-1edicao/videos/t/edicoes/v/reportagem-esclarece-duvidas-sobre-alimentos-transgenicos/3312587/>>. Acesso em 03 de jul. de 2015.

SANTOS, M. D. N. V. M. *Educação pela Ciência e Educação sobre Ciência nos Manuais Escolares*. II Encontro Iberoamericano sobre Investigação Básica em Educação em Ciências, Burgos, Espanha, setembro de 2004.

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*. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n.2, Dezembro de 2002. Disponível em:<<http://150.164.116.248/seer/index.php/ensaio/article/view/21/52>>. Acesso em: 01 de jul. de 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. Currículo Básico Comum: Ciências Naturais. Minas Gerais, 2006. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?&usr=pub&id_projeto=27&id_objeto=38730&id_pai=38679&tipo=txg&n1=&n2=Proposta%20Curricular%20-%20CBC&n3=Fundamental%20-%206%C2%BA%20ao%209%C2%BA&n4=Ci%C3%Aancias&b=s&ordem=campo3&cp=996633&cb=>> . Acesso em: 29 de ago. de 2016.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A Temática Ambiental e o Processo Educativo: O ensino de física a partir de temas controversos. *Ciência & Ensino*, v.1, n. especial, 2007. Disponível em:<<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/152/105>>. Acesso em: 15 de jun. de 2015.

ZOMPÊRO, A. F. LABURÚ, C.E. Atividades Investigativas No Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.13, n.3, p.67-80, 2011. Disponível em:<<http://portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/309/715>>. Acesso em: 01 de jul. de 2015.