



Alimentos Transgênicos: mediando a aprendizagem de alunos do ensino médio sob o enfoque CTS

Transgenic Food: Measuring the learning of high school students under the STS approach

Raíssa Almeida Souza Reis

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
reisraissa.rasr@gmail.com

Larissa Palheta Cruz

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
larissacruz89@gmail.com

Rafael Salgado Silva

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
rafaelsalgado@ufam.edu.br

Sidilene Aquino de Farias

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
sidilene.ufam@gmail.com

Resumo:

O propósito deste artigo é compreender o processo de aprendizagem por meio da Teoria da Aprendizagem de Vygotsky, ou seja, considera-se os saberes cotidianos como um ponto de partida para aquisição de conhecimentos científicos, pois aprender não se limita apenas aos espaços sociais escolares e acadêmicos. As experiências diárias são fonte de conhecimento e podem gerar aprendizado aos indivíduos. Os conhecimentos que se pretendem investigar são sobre a temática “Alimentos Transgênicos”, um tema de relevância social, contemporâneo e ainda polêmico em função do dilema entre seus benefícios e malefícios. Desse modo, este artigo tem por objetivo geral investigar as aprendizagens de alunos do Ensino Médio, desenvolvidas a partir da temática “Alimentos Transgênicos”, tendo a abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como estratégia mediadora. A pesquisa possui caráter qualitativo. Os instrumentos de coleta de dados foram questionário e estudo de caso. A investigação foi realizada no primeiro semestre de 2017, com alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Prof.^a Alice Salerno Gomes de Lima situada no bairro Parque 10 da cidade de Manaus – AM, com faixa etária de 16 e 19 anos. Durante a análise dos dados, constatamos que os alunos já haviam ouvido falar sobre alimentos transgênicos, mas encontraram dificuldades em estabelecer relações conceituais científicas sobre a temática proposta.

Palavras-chave: Teoria da Aprendizagem; Abordagem CTS; Estratégia Mediadora; Alimentos Transgênicos.



Abstract:

The purpose of this article is to understand the learning process through Vygotsky's Theory of Learning, that is, everyday knowledge is considered a starting point for the acquisition of scientific knowledge. Since learning is not limited only to school social and academic spaces, knowledge can be acquainted from daily experiences. The knowledge that is intended to be investigated is on the theme "Transgenic foods", a topic of social relevance, contemporary and still controversial due to the dilemma between its benefits and harms. Thus, this article has as general objective to investigate the learning of high school students, developed from the theme "Transgenic Foods", with the approach in Science, Technology and Society (STS) as a mediating strategy. The research has qualitative character. The instruments of data collection were questionnaire and case study. The research was carried out in the first semester of 2017, with high school students from Prof.^a Alice Salerno Gomes de Lima public school located in Parque 10, in the city of Manaus – Amazon - Brazil, with ages ranging from 16 to 19 years. During the analysis of the data, it was found that the students had already heard about transgenic foods, but had strived with the scientific conceptual relations on the proposed theme.

Keywords: Theory of Learning; CTS Approach; Mediator Strategy; Transgenic foods

Resumen:

El propósito de este artículo es comprender el proceso de aprendizaje a través de la Teoría del Aprendizaje de Vygotsky, o sea, se consideran los saberes cotidianos como un punto de partida para la adquisición de conocimientos científicos, pues aprender no se limita sólo a los espacios sociales escolares y académicos, las experiencias diarias son fuente de conocimiento y pueden generar aprendizaje a los individuos. Los conocimientos que se pretenden investigar son sobre la temática "Alimentos Transgénicos", pues este tema tiene relevancia social, es actual y aún polémico en función del dilema entre sus beneficios y maleficios. De este modo, este artículo tiene como objetivo general investigar los aprendizajes de alumnos de la Educación Secundaria, desarrollados a partir de la temática "Alimentos Transgénicos", involucrando Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) como estrategia mediadora. La investigación tiene carácter cualitativo. Los instrumentos de recolección de datos fueron cuestionarios y análisis de caso. La investigación se realizó en el primer semestre de 2017, con alumnos de la Educación Secundaria del colegio público Profesora Alice Salerno Gomes de Lima ubicada en el barrio Parque 10 de la ciudad Manaus - AM, con un grupo de edad de 16 y 19 años. Durante el análisis de los datos, se constató que los alumnos ya conocían algo de alimentos transgénicos, pero nada concreto, pues encontraron dificultades con las relaciones conceptuales científicas sobre el tema propuesta.

Palabras clave: Teoría del Aprendizaje; Enfoque CTS; Estrategia Mediadora; Alimentos transgénicos.



Introdução

No processo de ensino e aprendizagem, as preocupações e o desenvolvimento de metodologias estiveram por muito tempo voltadas apenas para o ensino, considerando-se que "se um determinado assunto foi ensinado, conseqüentemente foi aprendido". É importante refletir que o ensino só é eficaz se houver aprendizado, e diante disso, é importante considerar que aprender não se limita apenas aos espaços sociais escolares e acadêmicos, pois as experiências diárias são fonte de conhecimento e podem gerar aprendizado aos indivíduos. Buscando compreender o processo de aprendizagem, esta pesquisa recorre à Teoria da Aprendizagem de Vygotsky apoiada na abordagem sócio-histórica-cultural para compreender suas ideias, fazer reflexões e analisar a aprendizagem de alunos do Ensino Médio em uma escola pública na cidade de Manaus – AM.

A aprendizagem, sobre o enfoque da Teoria de Vygotsky, é uma aquisição de habilidades e de construção de conceitos. Considera-se que o sujeito adquire informações através das interações com meio social em que o mesmo está inserido desde os primeiros anos de vida, por mediação dos pais, depois no contexto escolar e nas demais atividades ao longo da vida. (REGO, 2014; SANTOS, 2014; SCHROEDER, 2007). As informações adquiridas através das vivências diárias, ou seja, os saberes cotidianos podem ser um ponto de partida para a aquisição de conhecimentos científicos. Segundo Pedrancini e colaboradores (2008), o conhecimento científico é adquirido por contínuas rupturas e descontinuidades e não pela acumulação ou memorização de saberes comuns.

A mediação simbólica é uma das ideias centrais dos estudos de Vygotsky. Compreender o papel da mediação no desenvolvimento cognitivo dos indivíduos é essencial para entender a forma e como que os seres humanos aprendem e se relacionam com as outras pessoas. A mediação possui dois elementos básicos: os instrumentos e os signos (REGO, 2014). Para compreensão da aprendizagem, o instrumento que terá função mediadora nessa pesquisa é a abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

As pesquisas considerando a abordagem CTS surgiram com objetivo de formar cidadãos com habilidades de resolução de problemas no enfoque CTS, uma vez que tais problemas são situações cotidianas que o indivíduo enfrenta, entretanto os saberes adquiridos pelas suas vivências diárias (saberes espontâneos) as vezes não são suficientes para isso. Por meio de atividades didáticas no enfoque CTS, o professor pode: contribuir para que a aprendizagem de conceitos científicos pelos alunos seja mais eficiente; mostrar aos alunos a necessidade de participação em questões sociais; formar cidadão mais críticos; proporcionar discussões sobre temas contemporâneos e/ou polêmicos; possibilitar que os alunos exponham suas ideias, dúvidas e façam questionamento; mediar o conhecimento prévio dos alunos e o conhecimentos científico etc (BEDIN e DELIZOICOV, 2012; PEDRANCINI et al., 2008; SCHROEDER, 2007).

O ensino baseado nessa abordagem consiste em um instrumento inovador nos currículos e vem contribuir para a aprendizagem de conteúdos científicos de ciências de modo geral, pois uma das principais características dessa abordagem é a interdisciplinaridade, permitindo que os conhecimentos sejam adquiridos através de problemas e situações do contexto histórico vivido (NEVES e SILVA, 2006; SCHROEDER, 2007), proporcionando aos alunos uma formação integral. Essa linha de pesquisa não é inédita, uma vez que diversos trabalhos já vem sendo desenvolvidos



utilizando-se a abordagem CTS como estratégia mediadora. Nesse sentido, esse projeto vem contribuir para o conhecimento científico já existente e para a sociedade de modo geral.

Do exposto, a questão de pesquisa que norteou o trabalho apresenta a seguinte indagação: Quais conhecimentos sobre alimentos transgênicos são apropriados por alunos do Ensino Médio utilizando a abordagem CTS como estratégia mediadora?

Desse modo, para dialogar com a questão de pesquisa, este trabalho tem por objetivo geral investigar as aprendizagens de alunos do Ensino Médio, desenvolvidas a partir da temática "Alimentos Transgênicos", tendo a abordagem CTS como estratégia mediadora. Para atingir o objetivo geral, foram elaborados os seguintes objetivos específicos: Aplicar questionário para verificar as concepções/os conhecimentos dos alunos sobre alimentos transgênicos; Elaborar sequência didática com temática sobre alimentos transgênicos estruturada sob o enfoque CTS; Analisar a apropriação dos conhecimentos dos alunos sobre alimentos transgênicos.

Contextualização teórica

O ser humano é rodeado de informações em seu meio social desde suas primeiras horas de vida, mas a compreensão dessas informações ocorre gradativamente conforme as necessidades do indivíduo, como: aprender a falar, se expressar através de gestos ou desenhos, ler e compreender informações, etc. Os saberes que o sujeito adquire no ambiente não escolar são um ponto de partida para a aprendizagem de conceitos científicos. Enquanto isso, dentro da escola, é necessário que se desenvolvam atividades didáticas que reorganizem ou reformulem esses saberes, pois a aprendizagem não é uma mera acumulação de conteúdos, mas sim uma compreensão e análise contínua dos mesmos (MONROE, 2016; OLIVEIRA, 1997; REGO, 2014).

A aprendizagem é o processo de aprender, isto é, adquirir conhecimentos ou habilidades práticas, ter melhor compreensão de algo por intuição, experiências ou convivência (HOUISS e VILLAR, 2004). Esse processo pôde ser analisado por diferentes perspectivas desde os povos da antiguidade ocidental, quando os saberes e habilidades eram transmitidos de geração para geração dentro de um mesmo meio social e cultural. Com isso desenvolveram-se estudos por diversos teóricos que formularam Teorias de Aprendizagem tentando explicar as causas e formas de seu funcionamento (MONROE, 2016). O processo de aprendizagem na perspectiva de Lev Vygotsky considera as interações do sujeito com o meio, as formas como o sujeito aprende e se desenvolve (REGO, 2014).

As principais ideias da teoria histórico-sócio-cultural de Vygotsky buscavam compreender as relações ou interações do sujeito com o meio social e cultural, a mediação simbólica na aprendizagem e as funções psicológicas superiores. De acordo com Oliveira (1997) e Rego (2014), os elementos mediadores abordados por Vygotsky são os instrumentos e os signos, o meio ou elo intermediário, construídos pelo próprio sujeito ao longo do desenvolvimento histórico, que fazem a mediação entre o sujeito e o mundo, contribuem para a relação indivíduo-sociedade e desenvolvimento das funções psicológicas superiores do sujeito. Os instrumentos são considerados como ações concretas, são objetos específicos utilizados para uma função ou objetivo planejado pelo homem, enquanto os signos como instrumentos psicológicos, são



ferramentas que auxiliam nos processos psicológicos. Oliveira (1997) define mediação como processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. É um processo essencial para tornar possível atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo.

Dentre os diversos meios sociais que os indivíduos estão inseridos, pode-se destacar o papel da escola como um meio social que reúne indivíduos com diferentes costumes e saberes, que trocam experiências e conhecimentos, que permite o desenvolvimento de habilidades e aquisição de valores, isto é, um ambiente que permite a aprendizagem mediada por instrumentos e signos. Consideramos que a escola é o local por excelência para o desenvolvimento do processo de construção do conhecimento e do pensamento crítico do cidadão. Mas muitos alunos ainda apresentam dificuldades em compreender conteúdos de ciências de modo geral. Assim, muitas pesquisas estão sendo voltadas para o estudo de estratégias que auxiliem e contribuam para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, despertando nos alunos um interesse maior pelo conteúdo.

O uso de estratégias mediadoras no ensino é uma proposta de abordagem contextualizada que já se encontra estabelecida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e em documentos oficiais da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB – Lei n.º 9394/96) (ZANOTTO, SILVEIRA e SAUER, 2016). Santos (2007) e Bedin e Delizoicov (2012), destacam que o ensino por contextualização não consiste em apenas mencionar exemplos do cotidiano, trata-se do desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões diante de situações reais e existenciais para os estudantes, ou seja, buscar situações-problema para entendê-las e procurar solucioná-las através de uma reflexão crítica sobre a situação, ou seja, a contextualização vai além da exemplificação.

No ensino de química muitos alunos têm dificuldades em relacionar os conteúdos com situações do seu cotidiano, reforçando a ideia de que química é uma área de estudo somente de cientistas que trabalham em laboratórios de química, manipulam vidrarias e fazem experimentos (SANTOS, 2007; ZANOTTO, SILVEIRA e SAUER, 2016). A utilização de conhecimentos populares na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode contribuir para a construção do conhecimento de conteúdos químicos, mas ressaltam que o professor precisa mediar esse processo e reorganizar ou reestruturar as ideias e conhecimentos que os alunos já possuem e adequar aos conceitos científicos (NIEZER, SILVEIRA e SAUER, 2016).

De acordo com Santos:

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 (2007, p. 11).

Considera-se o uso da abordagem CTS como estratégia mediadora no processo de aprendizagem do aluno, bem como um instrumento que permite ao professor despertar nos



alunos reflexões sobre temas sociais, ambientais e tecnológicos atuais, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades para o pleno exercício da cidadania, além da própria aquisição de conhecimentos científicos de química (SANTOS, 2007; NIEZER, SILVEIRA e SAUER, 2016). O ensino por meio da abordagem CTS vem contribuindo para que os professores e futuros professores possam refletir sobre a prática docente, a importância do ensino de conteúdos científicos e a reflexão sobre o papel do ensino na sociedade.

Santos (2014) descreve que a abordagem CTS surgiu como proposta curricular de apoio ao ensino de ciências visando contribuir para a formação da cidadania. Inicialmente incorporada aos movimentos de letramento científico, hoje a abordagem CTS possui suas próprias características e objetivos, baseada em uma educação que faça inter-relações com os elementos da tríade.

Como pode ser visto no quadro abaixo, a educação por abordagem CTS busca introduzir conceitos científicos a partir de temáticas do cotidiano, promover discussões e reflexões sobre suas implicações sociais (Zoller e Watson (1974) citados por Santos, 2014).

Ensino Clássico	Educação CTS
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada.	1. Organização em temas tecnológicos e sociais.
2. Método científico (Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta.).	2. Potencialidades e limitações da tecnologia.
3. Ciência como modo de explicar o universo, com esquemas conceituais interligados.	3. Exploração, uso e decisões são submetidos a julgamento de valor.
4. Busca da verdade científica.	4. Prevenção de consequências.
5. Ciência como processo, atividade universal, corpo de conhecimento.	5. Desenvolvimento tecnológico depende das decisões humanas.
6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática.	6. Ênfase à prática para chegar à teoria.
7. Lida com fenômenos isolados do ponto de vista disciplinar (análise de fatos, exata e imparcial).	7. Lida com problemas no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
8. Busca novos conhecimentos para compreensão do mundo natural (ânsia de conhecer).	8. Busca implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.

Quadro 1 – Diferenças em Ensino Clássico e Educação CTS (Watson, 1974 apud Santos, 2014).

Propõe-se trabalhar com a temática "Alimentos transgênicos" considerando-se os aspectos sociocientíficos e tecnológicos, para desenvolver nos alunos atitudes e valores diante de questões sociais e através disso, auxiliar os alunos na apropriação de conhecimentos científicos em química (NEVES e SILVA, 2006). O conhecimento sobre alimentos transgênicos ainda é um tema pouco esclarecido e discutido por professores, alunos e a sociedade de modo geral. As mídias transmitem informações resumidas e algumas vezes equivocadas do que realmente são os alimentos transgênicos (CARVALHO, GONÇALVES e PERON, 2012).



Alimentos transgênicos é uma temática ainda pouco trabalhada nas escolas, com isso consideramos a abordagem CTS como estratégia mediadora do ensino, de modo a proporcionar discussões e reflexões sobre o consumo desses alimentos, uma vez que a escola é o local de formação de cidadãos, e assim é importante formem-se alunos críticos e conscientes, considerando os valores éticos, morais, ecológicos e econômicos relacionados ao tema. Nesse sentido, a construção de saberes científicos, entre professor e aluno vem contribuir para o processo de aprendizagem e construção de uma visão crítica sobre a sua alimentação e qualidade de vida (CARVALHO e BIEGER, 2016; LOURENÇO e REIS, 2013; PEDRANCINI et al. 2008).

Carvalho e Bieger (2016) avaliaram o conhecimento e a visão da população sobre os alimentos geneticamente modificados; Carvalho, Gonçalves e Peron (2012) verificaram o conhecimento científico de alunos do terceiro ano do Ensino Médio sobre os transgênicos, sugerindo que o conhecimento científico dos mesmos está fortemente embasado em concepções intuitivas; Lourenço e Reis (2013) investigaram as concepções prévias e as opiniões de alunos do Ensino Médio de uma escola Estadual de Diamantina-MG sobre transgênicos, a mudança conceitual e de tomada de decisões após o desenvolvimento de práticas pedagógicas sobre transgênicos; Pedrancini e colaboradores (2008) investigaram o que alunos da etapa final da educação básica sabem sobre transgênicos e quais suas opiniões sobre as aplicações e implicações desta biotecnologia; Bedin e Delizoicov (2012) investigaram como professoras de ciências da Educação Básica abordam conhecimentos relativos aos alimentos transgênicos, com alunos do Ensino Fundamental no anos finais.

Assim, espera-se contribuir para a aprendizagem dos alunos através de um ensino que possibilite ao aluno manifestar seus conhecimentos cotidianos, fazer questionamentos, refletir a cerca dos problemas sociais, propor soluções e acima de tudo, que este possa compreender os fenômenos e situações do seu dia a dia através dos conhecimentos científicos adquiridos no contexto escolar.

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como pesquisa de natureza qualitativa, com intuito de compreender e analisar os dados investigados de um grupo social, buscando-se resultados os mais fidedignos possíveis, com cautela aos limites desse tipo de pesquisa. Optamos por essa abordagem de pesquisa pois os dados coletados não podem ser mensuráveis, ou seja, não podem ser traduzidos em números quantificáveis, pois trata-se de investigação e análise de conhecimentos, opiniões e experiência de cada indivíduo (amostra da pesquisa) sobre um determinado tema (GERHARDT e SILVEIRA, 2009; MARTINS, 2004).

Quanto ao objetivo, foi classificada como pesquisa exploratória. Quanto ao procedimento, consiste em uma pesquisa bibliográfica desenvolvida a partir de referenciais teóricos já analisados, que permitem ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2017, com alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Prof.ª Alice Salerno Gomes de Lima situada na zona centro-sul da cidade de Manaus, capital do Amazonas. A faixa etária dos alunos é de 16 a 19 anos.



Os procedimentos metodológicos utilizados para elucidação dessa pesquisa, foram: artigos científicos, livros e outras fontes bibliográficas para embasamento teórico da Teoria Histórico-Sócio-Cultural de Lev Vygotsky, bem como sobre o enfoque CTS (instrumento de mediação). A teoria de aprendizagem de Vygotsky e a abordagem CTS compõem o quadro teórico dessa pesquisa (ibid).

Para coleta de dados foram utilizados questionários inicial e final (instrumento de coleta) com questões mistas (abertas e fechadas) sobre a temática "alimentos transgênicos". Antes da aplicação do questionário aos alunos, foi realizado um teste piloto com dez estudantes do Ensino Médio da mesma escola, de outra turma. Uma vez realizado o teste piloto e procedidas as alterações necessárias no instrumento para a coleta de dados, o questionário foi aplicado com 35 alunos de uma única turma, finalista do Ensino Médio.

Para o desenvolvimento das atividades didáticas sobre alimentos transgênicos foi elaborada uma sequência didática com 3 aulas, em função do fim do calendário letivo bimestral, voltadas para o método de estudo de casos para ministração de aulas sobre o tema. Tal atividade foi elaborada com enfoque CTS, estratégia mediadora desta pesquisa.

As atividades da sequência didática foram realizadas na seguinte ordem:

1º dia: Aplicação do questionário 1 para verificar as concepções/os conhecimentos dos alunos sobre alimentos transgênicos;

2º dia: Apresentação do tema, divisão de grupos com 5 alunos para resolução do estudo de caso com as devidas orientações para resolução;

3º dia: Discussão em pequenos grupos e posterior apresentação resolução do problema em pauta. Aplicação do questionário 2.



- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Você já ouviu falar de alimentos transgênicos?
<input type="checkbox"/> Já ouviu falar.
<input type="checkbox"/> Nunca ouviu falar.2. Para você, o que seria um alimento transgênico?3. Caso você pudesse escolher entre um alimento transgênico e um não transgênico, qual escolheria?
<input type="checkbox"/> Alimento transgênico. Por que?
<input type="checkbox"/> Alimento não transgênico. Por que?4. Marque os alimentos abaixo que você já consumiu? (<i>lista com os seguintes alimentos: espiga de milho, soja, óleo de cozinha, mamão papaia, queijo, pães, arroz, feijão, abobrinhas, salmão</i>).5. Se você soubesse que esses alimentos são transgênicos, você continuaria a consumi-los?
<input type="checkbox"/> Sim.
<input type="checkbox"/> Não. Por que?
<input type="checkbox"/> Acho que faz mal à saúde
<input type="checkbox"/> Preconceito
<input type="checkbox"/> Falta de informação
<input type="checkbox"/> Insegurança
<input type="checkbox"/> Opção de vida6. Os alimentos transgênicos deveriam ou não trazer informações em seus rótulos?
<input type="checkbox"/> Deveriam trazer informações nos rótulos.
<input type="checkbox"/> Não deveriam trazer informações nos rótulos.7. Você acha que os alimentos transgênicos fazem mal a saúde?
<input type="checkbox"/> Sim.
<input type="checkbox"/> Não.8. Você acha que os alimentos transgênicos trazem risco para o meio ambiente?
<input type="checkbox"/> Sim.
<input type="checkbox"/> Não.9. Você acha que deveria ser proibido o plantio de alimentos transgênicos?
<input type="checkbox"/> Deveria ser proibido. Por que?
<input type="checkbox"/> Não deveria ser proibido. Por que?10. Você acha que os alimentos transgênicos podem contribuir para o problema de fome no mundo?
<input type="checkbox"/> Sim. Por que?
<input type="checkbox"/> Não. Por que? | <ol style="list-style-type: none">1. O que VOCE entende por alimento transgênico?2. Entre um alimento transgênico e um alimento NÃO transgênico, qual escolheria?
<input type="checkbox"/> Alimento transgênico. Por que?
<input type="checkbox"/> Alimento não transgênico. Por que?3. Você acha que os alimentos transgênicos trazem risco para saúde?
<input type="checkbox"/> Sim. Por que?
<input type="checkbox"/> Não. Por que?4. Você acha que os alimentos transgênicos trazem risco para o meio ambiente?
<input type="checkbox"/> Sim. Por que?
<input type="checkbox"/> Não. Por que?5. O que você acha que deveria ser feito em relação ao plantio de alimentos transgênicos
<input type="checkbox"/> Deveria ser proibido. Por que?
<input type="checkbox"/> Não deveria ser proibido. Por que?6. Você acha que os alimentos transgênicos podem contribuir, ou não, para o problema d no mundo?
<input type="checkbox"/> Sim. Por quê?
<input type="checkbox"/> Não. Por quê?7. Quais as vantagens que você vê em fazer os transgênicos?8. Na sua opinião, quais são as desvantagens desta técnica?9. Você é contra ou a favor dos transgênicos? Por quê? |
|--|---|

Figura 1 – Questionários 1 e 2, respectivamente, usados para coleta de dados deste trabalho.

O uso do método de estudo de casos possibilita aproximar os alunos de problemas reais, situações conflituosas e temas controversos, como “alimentos transgênico”. Os alunos desenvolvem habilidades investigativas, conduzem sua própria aprendizagem, são incentivados ao pensamento crítico e tomada de decisão sobre temas de importância social pela construção e compreensão de conhecimentos científicos através de conhecimentos espontâneos (SÁ; FRANCISCO e QUEIROZ, 2007).

O estudo de caso foi realizado com 30 alunos do 3º ano do Ensino Médio. As identidades de todos os participantes foram preservadas, tanto na aplicação dos questionários, como no desenvolvimento do estudo de caso.

Para compreender, interpretar e analisar os dados coletados, a técnica de análise adotada foi a análise do conteúdo. Essa metodologia de análise de dados permite descrever e interpretar o conteúdo de todo tipo de documentos e textos, em pesquisas qualitativas ou quantitativas, compreendendo os significados das mensagens para além da leitura comum.

Resultados e Discussões

Buscamos inicialmente através do questionário inicial compreender as concepções/os conhecimentos dos alunos sobre alimentos transgênicos. Para melhor análise das respostas, elaboramos o gráfico 1 com as seguintes perguntas do questionário.

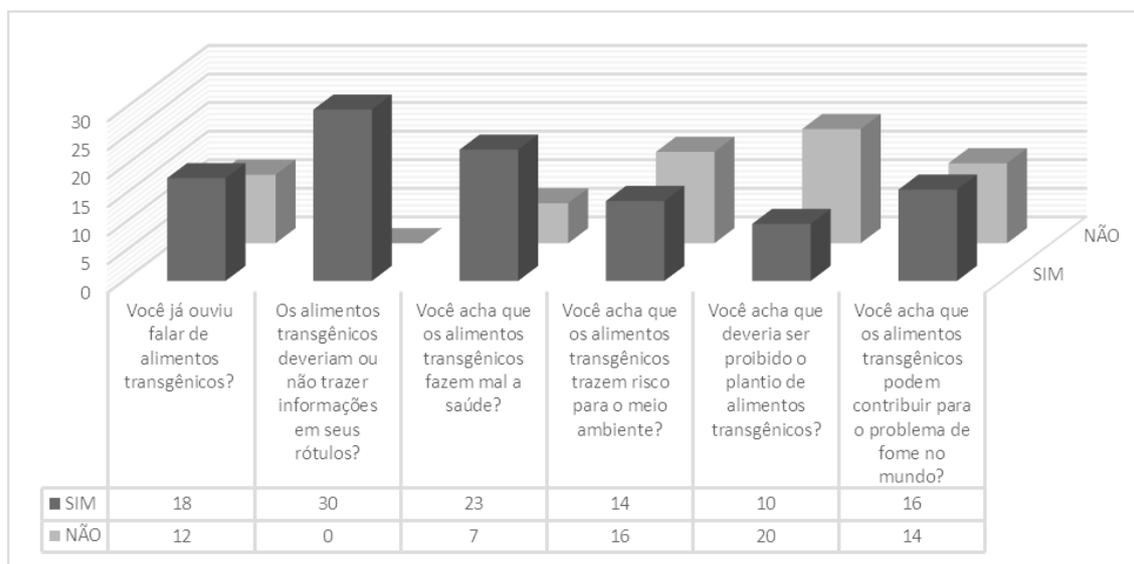


Gráfico 1 – Ilustração das respostas das questões 1, 6, 7, 8, 9 e 10 respectivamente, referentes ao questionário 1 (aplicado antes do método de estudo de casos).

Constatamos que os alunos já tinham ouvido falar sobre alimentos transgênicos, mas somente 6 alunos escreveram o termo “alimentos geneticamente modificados”, os demais escreveram termos considerados semelhantes, como “alimento adulterado”, “alimento transformado”, “alimento mudado”, “alimentos feitos de substâncias químicas” e “alimentos químicos”, enquanto que os demais alunos apresentaram respostas diferentes do conceito correto, como: “alimentos com maior durabilidade”, “alimentos que crescem mais rápido”, “alimentos à base de ingredientes tóxicos”, “alimentos com grande quantidade de hormônios”. Notamos que embora os alunos apresentassem respostas curtas, eles possuem conhecimentos ou ideias sobre a temática, mas a princípio não conseguem explicar ou fazer relações com os conceitos científicos sobre o termo transgênico.

Quando questionados sobre a decisão de escolha de consumir um alimento transgênico os alunos marcaram a opção de não consumir um alimento transgênico. As justificativas apresentadas eram “fazem mal à saúde”, “não são saudáveis”, “apresentam ausência de nutrientes naturais”, “pode ser prejudicial à saúde” e outros justificaram que preferiam consumir um alimento não transgênico por desconhecer o que é de fato um alimento transgênico.

Uma pesquisa feita pela BBC em 2013, listou 10 alimentos transgênicos inseridos na cadeia alimentar mais consumidos no Brasil. A tabela abaixo apresenta os 10 alimentos transgênicos e a quantidade de alunos que os consomem. Muitos já fazem uso de alimentos transgênicos sem saber e destacam que se soubessem que tais alimentos são transgênicos, não consumiriam, por considerar que “fazem mal à saúde” ou pela simples “falta de informação” se fazem realmente mal à saúde e/ou ao meio ambiente. A falta de informação sobre os alimentos transgênicos pode causar intensa polêmica entre os agricultores, cientistas, nutricionistas, ambientalistas e consumidores de modo geral.



Alimentos transgênicos	Quantidade de alunos que já consumiu	Alimentos transgênicos	Quantidade de alunos que já consumiu
Espiga de milho	24	Pães	30
Óleo de cozinha	29	Arroz	30
Mamão papaya	23	Feijão	30
Soja	22	Salmão	24
Queijo	30	Abobrinha	18

Tabela 1 – Ilustração da quantidade de alunos que já consumiram alimentos transgênicos

Sabe-se que medir e avaliar os conhecimentos espontâneos e científicos dos alunos em relação aos alimentos transgênicos não é uma tarefa fácil, pois as informações acessíveis não dão embasamento suficiente para posicionamento crítico sobre a temática. Nota-se o desconhecimento de grande parte dos alunos sobre essa temática, que é de certo modo compreensível, uma vez que eles não são instigados a discutir sobre tais temas em sala de aula, uma vez que as atividades nas escolas, de modo geral, ainda apresentam um caráter muito tradicional de ensino, que não aproxima os alunos de questões sociais.

Diante disso, para compreender o processo de aprendizagem de acordo com a Teoria de Vygotsky, utilizou-se como elemento mediador de aprendizagem o método de estudo de casos. Queiroz e Cabral (2016) descrevem que esse método coloca a aprendizagem centrada nos alunos e os professores são condutores do processo de aprendizagem, pois uma das principais características do estudo de caso é produzir empatia dos leitores pelos personagens centrais, bem como, provocar conflito e forçar uma decisão.

Em vista da dificuldade de execução do estudo de caso, readaptou-se a aula da sequência didática. Sabe-se que estudo de caso pode também ser aplicado no contexto de uma aula expositiva com caráter de história contada pelo professor, com o objetivo de contextualizar um determinado assunto. Assim readaptamos o conteúdo abordado no estudo de caso para somente aula expositiva, sem o caráter de história, com intuito de esclarecer aos alunos o que são alimentos transgênicos, a área da ciência que estuda esses alimentos, os conceitos científicos, os alimentos mais consumidos, as pesquisas voltadas para avaliar os riscos à saúde e/ou meio ambiente, e principalmente, as relações do tema com a Ciência, Tecnologia e Sociedade. Ao final da aula sobre os alimentos transgênicos, os alunos responderam ao segundo questionário dessa pesquisa, com pequenas modificações em relação ao questionário inicial.

Ao serem questionados sobre o que entendem por alimentos transgênicos, teve-se um grande número de respostas com os termos: "geneticamente modificados", isso significa que agora os alunos conhecem o conceito de alimentos transgênicos, mas isso não significa que compreendam os conceitos científicos por trás dos termos. Algumas respostas para a questão 2, foram: "alimentos modificados geneticamente, ou seja, seu DNA para atender as demandas e facilitar o plantio", "são alimentos saudáveis que estão no nosso prato no dia a dia", "são



alimentos modificados geneticamente para um propósito", "é um alimento geneticamente modificado, muito usado no combate a pragas", "são alimentos geneticamente modificados que podem melhorar a vida de um agricultor", mas de modo geral a grande maioria respondeu: "alimentos modificados geneticamente", "alimentos com DNA alterado".

O gráfico abaixo apresenta as respostas referentes as questões: 3, 4, 5, 6 e 9 respectivamente.

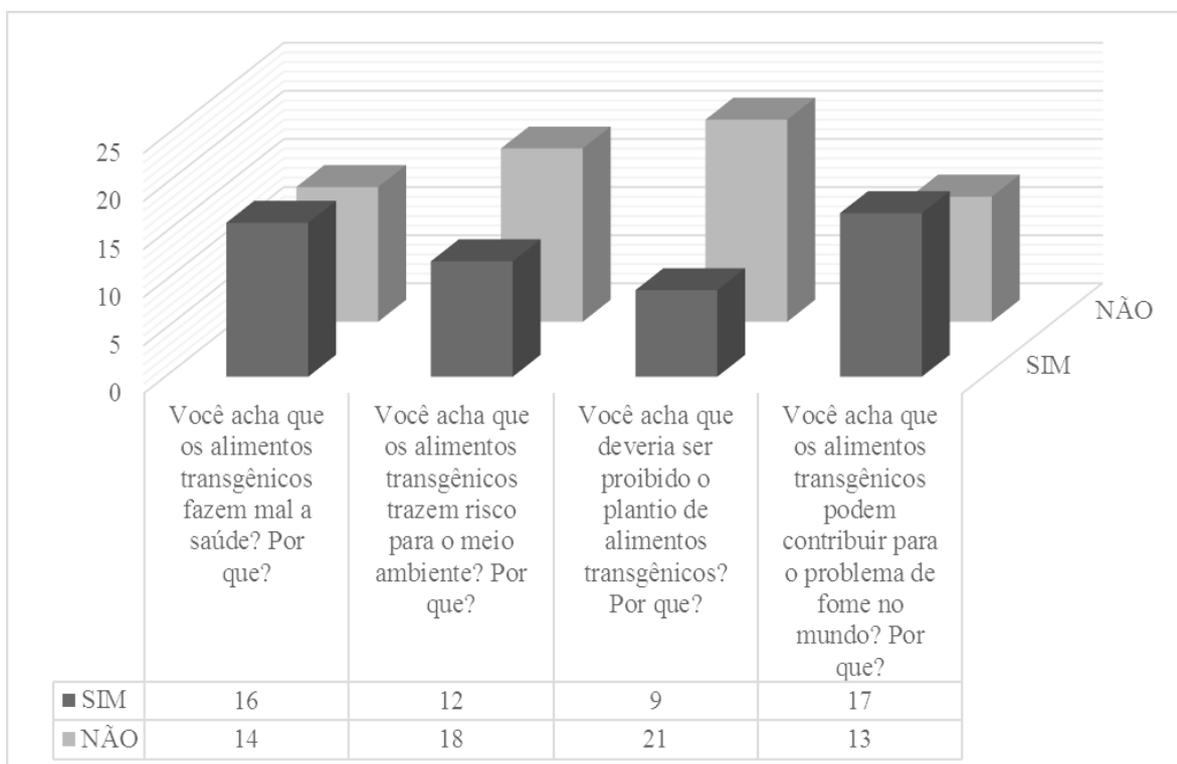


Gráfico 2 – Ilustração das respostas das questões 3, 4, 5, 6 e 9 respectivamente, referentes ao questionário 2 (ao final da sequência didática).

Comparando a quantidade de "sim" e não" do gráfico 1 com o gráfico 2, pode-se notar que não houve mudança na questão polêmica referente aos riscos à saúde e/ou meio ambiente, principalmente no aspecto saúde, pois agora uma maior quantidade de alunos considera que os alimentos transgênicos não fazem tão mal à saúde assim. Algumas justificativas: "nunca tive nenhum tipo de problema, então acho que não", "creio que não, pois até hoje não afetou em nada a minha saúde", "são uma inovação para eliminar os agrotóxicos", "se está presente até em alimentos básicos que todo mundo consome, então não faz mal", "nunca ouvi relatos de pessoas que consumiram transgênicos". Após ter conhecimento de alguns alimentos transgênicos presentes em nossa dieta básica, os alunos recorreram aos seus conhecimentos básicos para



responder se faz mal à saúde. As respostas apresentam pontos de vista muito semelhantes, os alunos têm compreensão de que estão consumindo esses alimentos há muito tempo, mas que até o momento nunca passaram mal por isso, ou desenvolveram algum mal para sua saúde. Essa ideia é reforçada com a pergunta sobre o plantio, os alunos posicionam-se a favor do plantio e mantém a ideia de que esses alimentos podem ajudar a sanar a fome do mundo.

Quanto aos dados causados ao meio ambiente, foi mantida a opinião do grupo de que os alimentos transgênicos não trazem riscos ao meio ambiente. Porém, somente dois alunos justificaram sua resposta. As justificativas usadas foram: "ajudam a não utilização de agrotóxico", "as modificações são só no DNA da semente". A resposta baseada no uso de agrotóxicos é mais plausível, pois os agrotóxicos são mais nocivos ao meio ambiente. Na segunda justificativa houve uma má compreensão da pergunta, embora o aluno compreendesse que a modificação é apenas na semente, não há compreensão na relação dessas sementes com o solo.

Quando foram novamente questionados sobre a escolha entre um alimento transgênico e um não transgênico, houve uma mudança significativa na resposta dos alunos quando ao consumo de alimentos transgênico, o grupo apresentou-se dividido quanto ao consumo de transgênicos ou não transgênicos. O empate quanto a escolha, mostra que os alunos não veem problemas em consumir os alimentos transgênicos. A maioria se manifestou a favor do plantio e consumo, considerando ainda que não causam danos à saúde, uma das principais preocupações dos órgãos de saúde.

Pedrancini e colaboradores (2008) buscaram investigar o saber científico e conhecimentos espontâneos de alunos do ensino médio sobre alimentos transgênicos. Os autores citam Vygotsky ao explicar como os conceitos são reelaborados ou reconstruídos.

De acordo com Vygotsky (1991), a reelaboração conceitual, termo sinônimo de aprendizagem, é um complexo processo, que envolve o nível social e, também, o individual. Primeiramente, o indivíduo interpreta palavras, termos, conceitos, definições utilizadas em seu meio sócio cultural. Em seguida, os significados dessas palavras, termos, são reconstruídos e começam a fazer parte dos processos psicológicos internos deste indivíduo, transformando-se em instrumentos de seu pensamento. Este processo encontra-se em contínua evolução, reinterpretação/reinternalização, ou seja, "o desenvolvimento, neste caso, [...] se dá não em círculo, mas em espiral, passando por um mesmo ponto a cada nova revolução, enquanto avança para um nível superior" (VYGOTSKY, 1991, p. 63).

Loureço e Reis (2013) mostram que os transgênicos são organismos que receberam um ou mais genes por manipulação in vitro, graças ao desenvolvimento da técnica do DNA recombinante (que é resultado da união de dois fragmentos de DNA; tecnologia desenvolvida por Paul Berg em 1972. Rodrigues e colaboradores (2016) aborda que os organismos transgênicos são aqueles que têm sua informação genética alterada, pela introdução de fragmentos do Ácido Desoxirribonucleico (DNA) de outra espécie ou da mesma, com o intuito de conceder-lhes características que antes estariam ausentes em tal organismo. Kreuzer & Massey (2001), Torres, Caldas e Buzo (1999) *apud* Pedrancini et al. (2008) definem que o termo transgênico refere-se a qualquer organismo, microrganismo, animal ou planta que, por transformação, teve sua constituição genética alterada pela introdução de gene (s) de um outro organismo, em geral de uma outra espécie. De acordo com Pedrancini e colaboradores (2008) há uma concepção distorcida, influenciada pela mídia, referente



ao conceito de OGM (Organismo Geneticamente Modificado) considerado como sinônimo de transgênico. É válido transgênico é um OGM, mas nem todo OGM é um transgênico, pois seqüências de um organismo podem ser externamente alteradas e reintegradas, por transformação, nesse mesmo organismo.

Após a análise das respostas dos alunos em ambos os questionários, considera-se que os alunos possuem conhecimentos sobre os alimentos transgênicos, mas desconhecem suas relações conceituais com conteúdos científicos ou ainda possuem dificuldades em fazer as relações, ou seja, tem dificuldades na organização conceitual, expressão oral e expressão. Considera-se que isso reside no fato de os alunos não estarem habituados a essa metodologia de ensino, além de serem poucos instigados e questionados a refletir e expor seus conhecimentos sobre assuntos de relevância social, compreendendo de modo mais eficiente a ciência, não apenas se limitando a decorar fórmulas e conceitos científicos.

No gráfico abaixo pode-se verificar as categorias de análise dos resultados:

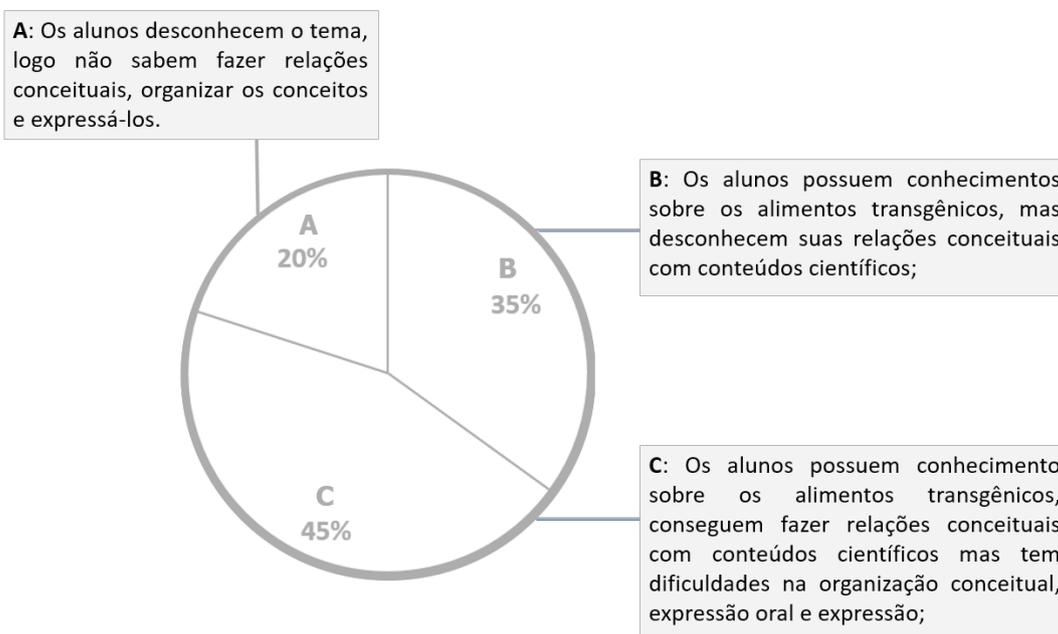


Gráfico 3 – Categorias de análise dos resultados.

Conclusões

Esta pesquisa permitiu compreender e analisar o processo de aprendizagem sob o olhar da Teoria da Aprendizagem de Vygotsky, entender o que são os elementos mediadores e quais contribuições podem trazer para aprendizagem. A elucidação da pesquisa proporcionou que fossem feitas reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem, pois o ensino só é eficaz



se houver aprendizado, e diante disso é importante considerar que aprender não se limita apenas aos espaços sociais escolares e acadêmicos, pois as experiências diárias são fonte de conhecimento e podem gerar aprendizado aos indivíduos.

O desenvolvimento das atividades permitiu sensibilizar os alunos sobre a necessidade de participação em questões sociais, valorizando seus conhecimentos cotidianos, suas ideias, dúvidas e questionamentos. Os alunos enfrentaram dificuldades com a nova metodologia e principalmente na resolução do instrumento mediador, atribuiu-se a essa dificuldade o fato de as aulas ministradas nas escolas, de modo geral, ainda apresentarem um caráter muito tradicional de ensino, que não aproxima os alunos de questões sociais, mas embora eles não tenham dado conta de resolver o estudo de caso de modo correto, foi possível despertar o conflito sobre os benefícios ou malefícios do consumo de alimentos transgênicos, além de conscientizá-los sobre as observações das informações nos rótulos.

Desse modo, pôde-se constatar que os alunos possuem conhecimentos espontâneos sobre alimentos transgênicos, mas têm dificuldades em estabelecer relações conceituais com os conteúdos científicos, pois as concepções que os alunos possuem ainda se encontram no senso comum e não dão suporte para discussões científicas baseadas em conhecimentos científicos sobre o tema. Apesar das dificuldades quanto a falta de domínio dos conceitos científicos, é possível que os alunos reelaborem suas ideias, reestruturarem ou reorganizarem suas compreensões sobre o tema daqui em diante.

Acreditamos que é importante que professores juntamente com a equipe pedagógica, executem mais atividades com questões problematizadora, para que o aluno seja direcionado ao pensamento científico e passe a ter visão crítica e consciente sobre temas contemporâneos de relevância social, pois antes de qualquer instrumento de ensino, a escola, é um ambiente mediador, de interações sociais e culturais, que contribui diretamente para a formação dos alunos como cidadãos. Portanto, de acordo com Pedrancini e colaboradores (2008), a escola deve promover uma educação que possibilite aos estudantes a apropriação de conhecimentos com base nos quais possam tomar decisões conscientes e esclarecidas.

Referências

- BEDIN, Camila; DELIZOICOV, Nadir Castilho. Uma perspectiva problematizadora para o ensino de alimentos transgênicos. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul – IX ANPED SUL, 2012.
- CARVALHO, Marlon Thiago de; BIEGER, Juliane Tramontin. Abordagem crítica relacionada a alimentos transgênicos. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 10, n. 1, p. 1975 – 1990, 2016.
- CARVALHO, Jeane da Silva; GONÇALVES, Nilda Masciel Neiva; PERON, Ana Paula. 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, jul./set. 2012.
- HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. Minidicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Antônio Houaiss e Mauro de Salles Villar; elaborado no Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados de Língua Portuguesa S/C Ltda. – 2.ed. rev. e aum. – Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.



- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de Pesquisa. / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- LOURENÇO, Anete Pedro; REIS, Lucilene Geralda. Transgênicos na sala de aula: concepções e opiniões de alunos do Ensino Médio e uma prática pedagógica. Revista Vozes dos Vales da UFVJM, n. 3, ano II, 05/2013.
- MARTINS, Heloísa Helena T. de Souza. Metodologia qualitativa de pesquisa. Educação e Pesquisa, v. 30, n. 2, p. 289 – 300, 2004.
- MONROE, Camila. Vygotsky e o conceito de aprendizagem mediada. Nova Escola. <<https://novaescola.org.br/conteudo/274/vygotsky-e-o-conceito-de-aprendizagem-mediada>> Ago, 2016. Acessado em 15 de Janeiro de 2017.
- NEVES, Luiz Seixas das; SILVA, Márcia Gorette Lima da. Aula 15 – Instrumentação para o ensino de química/ Luiz Seixas das Neves, Márcia Gorette Lima da Silva – Natal (RN): EDUFN – Editora da UFRN, 2006.
- NIEZER, Tânia Mara; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise. Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 15, n. 3, p. 428 – 449, 2016.
- OLIVEIRA, Martha Kohl de. Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento – Um processo sócio histórico/ Martha Kohl de Oliveira. – São Paulo: Scipione, 1997. – (Pensamento e ação no magistério).
- PEDRANCINI, Vanessa Diana; CORAZZA-NUNES, Maria Júlia; GALUCH, Maria Tereza Bellanda; MOREIRA, Ana Lúcia Olivo Rosas; NUNES, William Mário de Carvalho. Saber científico e conhecimento espontâneo: Opiniões de alunos do Ensino Médio sobre transgênicos. Ciência & Educação, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008.
- REGO, Tereza Cristina. Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação/ Tereza Cristina Rego. 25. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. – (Educação e Conhecimento).
- RODRIGUES, Celson Domingos de Santana; ARAÚJO, Maurício dos Santos; SOUSA, Kamene Costa de; LIMA, Sintiane Maria de Sá Lima; SOUSA, Sebastiana Ceci. Concepções de alunos do Ensino Médio de uma escola pública de Floriano/Pi sobre alimentos transgênicos. III CONEDU – Congresso Nacional de Educação, 2016.
- SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudos de Caso em Química. Química Nova, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. Ciência & Ensino, v. 1, n. especial, Nov., 2007.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação CTS e cidadania: Confluências e diferenças. AMAZÔNIA – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v.9, n. 17, p.49 – 62, 2014.
- SCHROEDER, Edson. Conceitos espontâneos e conceitos científicos: O processo da construção conceitual em Vygotsky. Atos de Pesquisa em Educação – PPGE/ME FURB, v. 2, n. 2, p. 293 – 318, 2007.
- ZANOTTO, Ricardo Luiz; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. Revista Ciência e Educação, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016.