

TEMAS GERADORES ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM TEMÁTICA FREIREANA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.

GENERATING THEMES THROUGH A FREIRE'S THEMATIC: CONTRIBUTIONS TO SCIENCE TEACHING

Ana Carolina Gomes Miranda¹

Maurícius Selvero Pazinato²

Mara Elisa Fortes Braibante³

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados referentes às implicações pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem em Química e Biologia através da utilização de um tema gerador emergido no contexto de uma escola pública estadual, localizada na cidade de Santa Maria, RS. O presente trabalho foi desenvolvido em duas partes. A primeira consistiu na obtenção do tema gerador, que segundo Freire (2014), ocorre por meio de uma investigação temática, a qual envolve toda a comunidade escolar. Neste contexto, por intermédio desta etapa da pesquisa obteve-se como resultado a emergência do tema gerador "drogas". A segunda parte correspondeu à elaboração e desenvolvimento de diversas situações de ensino que foram aplicadas em duas turmas da 3ª série do ensino médio. Os resultados deste trabalho revelam que a utilização do tema gerador na estrutura do programa das disciplinas escolares favoreceu o processo de aprendizagem de Química e Biologia, bem como proporcionou momentos de reflexão e discussão em sala de aula sobre problemáticas relevantes para o contexto pesquisado.

Palavras-chave: Ensino de Química e Biologia. Investigação temática. Temas geradores.

Abstract

This paper presents the results of the pedagogical implications in the process of teaching and learning in chemistry and biology through the use of generating themes in a public school, located in Santa Maria, RS. This paper was developed in two parts. The first one consisted in obtaining the generating theme, which according to Freire (2014), occurs through a thematic investigation, which involves the whole school community. In the context, there was a thematic investigation, resulting in the emergence of the generator theme "drugs." The second part corresponded to the elaboration and development of several teaching situations that have been applied to two 3rd year of high school classes. These results show that using the generator theme in the structure of school subjects program promotes the teaching of chemistry and biology as well as provided moments of reflection and discussion in the classroom about problems relevant to the context researched.

Keywords: Chemistry and Biology Teaching. Thematic investigation. Generating theme.

¹ Mestre em Educação em Ciências, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria

² Professor Doutor da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus Dom Pedrito/RS.

³ Doutora em Ciências (Química orgânica). Atualmente, é professora titular do Departamento de Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. E-mail: maraefb@gmail.com

Introdução

Paulo Freire é considerado um educador popular progressista, sendo criador e difusor de uma pedagogia crítico transformadora. Os seus pressupostos vão contra as políticas neoliberais, mecanicistas e tecnicistas de educação, que segundo o autor privilegiam a formação de indivíduos não críticos, pouco capazes de interagirem entre si e com o mundo para buscar soluções para o enfrentamento dos problemas existentes. Para Paulo Freire, o processo educacional deve ser transformador, ou seja, favorecer com que os indivíduos interajam com os aspectos sociais, políticos e econômicos que os rodeiam.

Nessa perspectiva, ao contrário de uma educação que enaltece a memorização, a fragmentação e é desconectada da realidade, a concepção educacional proposta por Freire está pautada na conscientização, problematização e dialogicidade em torno da realidade e contradições vivenciadas pelos educandos. A proposta da concepção educacional freireana é estimular a participação responsável dos indivíduos nos processos culturais, sociais, políticos e econômicos do mundo em que vivem.

Em **Pedagogia do Oprimido** (2014), Paulo Freire defende o ensino dialógico e problematizador, em que a escola pode deixar de ser mero transmissor do conhecimento para ser agente transformador da realidade e da sociedade. O ensino dialógico proporciona o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, no qual a atuação educativa é embasada na construção, criação e recriação do conhecimento.

De acordo com o autor, uma das maneiras de colaborar para o processo de transformação da sociedade sem abrir mão dos conteúdos curriculares tradicionais é através da inclusão de temas geradores na estrutura curricular da escola. Para isso, Freire propõe que ocorra previamente uma investigação temática para escolha de temas que estejam de acordo com a realidade e necessidades da comunidade escolar. Delizoicov (1990) sistematizou a investigação temática em cinco etapas: 1ª - levantamento preliminar da realidade, 2ª - análise das situações e escolha das codificações, 3ª - círculo de investigação temática, 4ª - Redução temática, seleção dos conteúdos necessários para a compreensão do tema gerador e 5ª - desenvolvimento do programa em sala de aula.

Sendo assim, os problemas de pesquisa propostos por esse estudo são: **De que formas é possível fazer emergir o tema gerador na comunidade investigada?** e **Como favorecer o processo de ensino e aprendizagem por meio da utilização do tema gerador obtido como ponto de partida para o ensino de Química e Biologia?**

As hipóteses iniciais que motivaram essa pesquisa foram: A utilização dos temas geradores sob uma perspectiva freireana pressupõe uma ressignificação dos conteúdos científicos,

pois parte do pressuposto que se desenvolve a interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos. Além disso, existe uma necessidade da inserção de uma abordagem dialógica e problematizadora como eixo metodológico para o ensino de Química e Biologia através da utilização dos temas geradores.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar as implicações pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem em Química e Biologia através da utilização de temas geradores em uma escola pública estadual, localizada na cidade de Santa Maria, RS.

Investigação temática: processo de obtenção dos temas geradores

A obtenção dos temas geradores é um ato constante de investigação da realidade, proporcionando aos educandos a apreensão reflexiva dessa realidade e inserindo-os numa forma crítica de pensarem seu mundo:

O que se pretende investigar, realmente, não são os homens como se fossem peças anatômicas, mas o seu pensamento-linguagem referido a realidade, os níveis de percepção desta realidade, a sua visão de mundo, em que se encontram envolvidos seus “temas geradores” (FREIRE, 2014, p. 127).

A utilização do tema gerador, bem como a construção de programas escolares tendo como ponto de partida esse tema, é uma proposta pedagógica planeada na capacidade de compreender o fazer, o pensar, o agir, o refletir, levando em consideração a realidade em que os sujeitos estão inseridos. Neste contexto, favorece as relações entre situações individuais, históricas e sociais, contribuindo com a discussão, interpretação, compreensão, representação e transformação dessa realidade (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009).

Neste contexto, sobre o real conceito de tema gerador, segundo Paulo Freire podemos destacar o seguinte trecho:

Os temas, em verdade, existem nos homens, em suas relações com o mundo, referidos a fatos concretos. Um mesmo fato objetivo pode provocar numa subunidade época, um conjunto de “temas geradores”, e, noutra, não os mesmos, necessariamente. Há, pois, uma relação entre o fato objetivo, a percepção que deles tenham os homens e os temas geradores... Captá-los e entende-los é entender os homens que os encarnam e a realidade a eles referida. Mas, que precisamente porque não é possível entende-los fora dos homens, é preciso que estes também os entendam (FREIRE, 2014, p. 139).

Assim, o tema gerador suscitará um conteúdo a ser estudado, discutido, debatido e problematizado, é através da inter-relação entre o tema significativo e os conteúdos que se pretende iniciar o aluno ao raciocínio científico. Isto não significa necessariamente que o conteúdo seja determinado a partir da ordenação dos livros didáticos e dos programas oficiais, mas que seja um instrumento que contribua ao aluno a compreensão do mundo natural e social (DELIZOICOV, 1982).

A obtenção de um tema gerador, segundo Freire (2014), ocorre por meio de uma investigação temática, pautada em uma perspectiva libertadora, a qual se apoia na dialogicidade e problematização em torno da realidade. A seguir são descritas as cinco etapas para emersão do tema gerador que foram utilizadas neste trabalho.

A primeira etapa, **levantamento preliminar da realidade**, consiste no levantamento de dados referente às condições da localidade. As informações são obtidas de várias formas, tais como: conversas informais com familiares e estudantes, fontes documentais obtidas em órgãos governamentais, visitas e entrevistas com representantes e lideranças locais, postos de saúde e comércio da localidade. Ao final do levantamento das situações vivenciadas pelos estudantes é elaborado um relatório constando os aspectos mais significativos da realidade dessa população (LINDEMANN, 2010).

Desta forma, a 1ª etapa configura-se em uma aproximação inicial à realidade dos estudantes, reconhecendo o contexto social, histórico, econômico e cultural vivenciado pelos sujeitos e seus familiares. Para essa etapa, Freire enaltece que os investigadores precisam compreender criticamente a realidade que pretendem desvelar, e sobre isto o autor afirma:

Em suas visitas os investigadores vão fixando sua “mirada” crítica na área em estudo, como se ela fosse, para eles, uma espécie de enorme e sui-generis “codificação” ao vivo, que os desafia. Por isto mesmo, visualizando a área como totalidade, tentará visita após visita, realizar a “cisão” desta, na análise das dimensões parciais que os vão impactando. Neste esforço de “cisão” com que, mais adiante, voltarão a adentrar-se na totalidade, vão ampliando a sua compreensão dela, na interação de suas partes (FREIRE, 2014, p. 133).

O levantamento preliminar da realidade possui grande importância, pois é nesta etapa que se inicia o diálogo, característica essencial de uma educação problematizadora. Através dele, durante as conversas, reuniões e entrevistas com a comunidade mediada, é que se obtêm as principais características, informações sobre a localidade e a vida dos sujeitos. Além disso, é neste momento que as situações significativas e as contradições sociais, serão levantadas e analisadas.

Na segunda etapa, **análise das situações e escolha das codificações**, através dos dados coletados anteriormente, é realizada a escolha e análise das falas e situações significativas que representam contradições, ou seja, visões dos sujeitos sobre a realidade a ser compreendida pelos envolvidos no processo educativo. Sobre esta etapa Paulo Freire (2014) afirma:

A segunda fase da investigação temática começa precisamente quando os investigadores, com os dados que recolheram, chegam à apreensão daquele conjunto de contradições. A partir deste momento, sempre em equipe, escolherão algumas destas contradições, com que serão elaboradas as codificações que vão servir à investigação temática [...] na medida em que representam situações existenciais, as codificações devem ser simples na sua complexidade, e oferecer possibilidades plurais de análises na sua descodificação (FREIRE, 2014, p.135).

Em suma, as codificações representam as situações significativas e as contradições sociais dos sujeitos envolvidos neste processo. Desta forma, estas situações (codificações) serão discutidas, problematizadas e refletidas pela equipe de professores, para então descodificá-las e propor os possíveis temas que representam determinada comunidade. Entretanto, a confirmação e a validação desses possíveis temas só ocorrerão na 3ª etapa, que será descrita a seguir.

O **círculo de investigação temática** é o processo em que as situações significativas obtidas na segunda etapa podem legitimar-se como temas geradores. Nesse momento, é instituído um novo contato com a comunidade local para problematizar acerca das situações e contradições escolhidas e analisadas com o propósito de confirmar se tais situações são realmente significativas para essa comunidade. A partir dessa descodificação e problematização acerca das contradições é que emerge o tema gerador. Paulo Freire (2014) denomina esse diálogo decodificador de processo de **codificação – problematização - descodificação**.

Preparadas as codificações, estudados pela equipe interdisciplinar todos os possíveis ângulos temáticos nelas contidos, inicia os investigadores a terceira fase da investigação. Nesta, voltam à área para inaugurar os diálogos descodificadores, nos “círculos de investigação temática”. [...] No processo da descodificação, cabe ao investigador, não apenas ouvir os indivíduos, mas desafiá-los cada vez mais, problematizando, de um lado, a situação existencial codificada e, de outro, as próprias respostas que vão dando aqueles no decorrer do diálogo (FREIRE, 2014, p. 152).

Esta etapa é de fundamental importância, pois é a partir da realização dos diálogos descodificadores com os membros da comunidade escolar, tais como: pais, alunos, moradores do entorno da escola, professores e funcionários, que esses sujeitos vão se conscientizando sobre sua realidade e contradições, fazendo emergir, assim os temas geradores, dos quais representam as situações significativas para essa comunidade.

A **redução temática**, quarta etapa da investigação temática, consiste na seleção de conteúdos que são necessários para a compreensão do tema gerador. Nesse sentido, essa etapa é a contextualização dos conteúdos curriculares com as situações realmente significativas obtidas.

Assim, a redução temática consiste na construção de um programa escolar tendo como ponto de partida o tema gerador emergido na etapa anterior. Para isso, cada professor, especialista em sua disciplina, assume um importante papel:

Feita a delimitação temática, caberá a cada especialista, dentro do seu campo, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de “redução” de seu tema. No processo de “redução” deste, o especialista busca os seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecem uma sequência entre si, dão a visão geral do tema “reduzido” (FREIRE, 2014, p. 153).

Dentro deste contexto, é o professor de cada disciplina o responsável pela escolha dos conteúdos curriculares necessários para o entendimento do tema gerador. É importante ressaltar que é necessário encontrar as inter-relações entre os conteúdos de cada disciplina para favorecer a interdisciplinaridade, visto que, para a compreensão da totalidade do tema é essencial que estas relações sejam estabelecidas. Além disso, um dos princípios básicos da utilização dos temas geradores no contexto escolar é esse efetivo diálogo entre as disciplinas e entre os sujeitos.

Auler (2007) destaca a importância da relação entre a utilização dos temas geradores e a interdisciplinaridade. O autor ressalta que os temas representam as situações significativas e o contexto social em que os sujeitos estão inseridos, e desta forma é imprescindível a articulação, relação e análise de vários olhares disciplinares para uma melhor compreensão da realidade.

Além disso, segundo Torres Santomé (1998), a interdisciplinaridade associada a novas perspectivas curriculares, como a abordagem temática freireana, é essencial, pois: permite articular nos programas escolares as dimensões técnica, política, humana e social; o objeto do conhecimento parte da necessidade da comunidade escolar de intervir na realidade; levam em extrema consideração as relações entre as disciplinas, favorecendo diferentes abordagens, contribuindo para uma formação consciente e crítica frente à realidade.

A quinta etapa ocorre em sala de aula, em que os temas geradores serão desenvolvidos com base na dimensão dialógica e problematizadora, através da articulação entre os temas e conteúdos científicos. Além disso, é importante a utilização de metodologias que coloque o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem e que favoreça a construção do conhecimento pelo educando.

Ressalta-se que a presente pesquisa foi dividida em duas partes, a primeira, descreve o processo de obtenção do tema gerador. Já a segunda, diz respeito à pesquisa desenvolvida em sala de aula tendo como ponto de partida o tema gerador emergido. Neste contexto, a seguir, serão apresentados os métodos para a obtenção do tema gerador, bem como os conteúdos científicos de Química e Biologia que são necessários para sua compreensão. Em seguida, serão descritas as estratégias metodológicas utilizadas em sala de aula a partir do tema gerador emergido (5ª etapa), assim como os resultados obtidos.

Caminhos metodológicos para emersão do tema gerador

A pesquisa desenvolvida neste trabalho é de caráter predominantemente qualitativo. Bogdan e Biklen (1994) destacam que a pesquisa qualitativa possui como fonte direta de dados o ambiente natural, pois parte-se do pressuposto que o comportamento humano é significativamente influenciado pelo contexto em que os sujeitos estão inseridos. Além disso,

nesse tipo de investigação, os pesquisadores mergulham no mundo dos sujeitos observados, tentando compreender seu comportamento e como constroem a realidade que atuam.

Dentro dessa perspectiva, a pesquisa foi realizada no Instituto Estadual Luiz Guilherme Prado Veppo, no município de Santa Maria, localizado na região central do estado do Rio Grande do Sul. Os dados foram obtidos através de entrevistas, produção textual, construção de redes temáticas e questionários aplicados a cerca de 150 membros da comunidade escolar, dentre eles: alunos do ensino médio, pais, professores, funcionários e moradores do entorno da escola.

Na primeira etapa, **levantamento preliminar da realidade** foi realizado entrevistas, aplicação de questionários e conversas informais com o objetivo extrair falas e situações significativas da comunidade. Durante a coleta dos dados foram utilizados questionários, entrevistas semiestruturadas, observações e áudio. As perguntas utilizadas nas entrevistas e questionários se referiam, por exemplo, a escolaridade, sonhos, expectativas, problemas do bairro, meios de sustento, crenças, cuidados com a saúde, planos de saúde, hábitos, estudos, entre outros.

Para facilitar a categorização das informações coletadas nesta etapa, utilizou-se a metodologia proposta por Vêrges (apud Sá, 1996), a qual leva em consideração a combinação entre a quantidade de vezes que um determinado termo foi evocado pelos sujeitos da pesquisa e a ordem em que foram evocados.

A ordem média de evocações (OME) representa a importância e relevância da palavra dentre as evocações. Ou seja, quanto mais frequente o termo for utilizado pelos sujeitos, maior relevância e importância a palavra possui, e por isso, torna-se parte do núcleo central. Já as palavras que não aparecem com certa frequência, possivelmente farão parte do sistema periférico.

Desta maneira, as informações são organizadas em um quadro de quatro quadrantes (Tabela 1), que possibilita a classificação dos termos evocados conforme a importância atribuída pelos sujeitos.

Neste contexto, os elementos foram dispostos no quadro de Vêrgues em uma ordem decrescente de frequência e uma ordem crescente de OME, ou seja, os termos que apareceram com maior constância foram organizados do lado esquerdo superior, contemplando o núcleo central. Em contrapartida, as palavras menos citadas foram dispostas nos outros quadrantes (elementos intermediários e periféricos). Nesta pesquisa, as palavras mais frequentemente evocadas foram utilizadas como categorias para análise e problematização da realidade vivenciada pelos sujeitos.

Tabela 1 - Frequência/OME das palavras mais utilizadas pelos sujeitos da pesquisa.

Núcleo Central			Elementos intermediários		
Média 14,7					
Palavra	Frequência	OME	Palavra	Frequência	OME
Drogas	80	3,2	Desemprego	20	14,7
Saúde	60	4,3	Desigualdades	18	14,9
Educação	60	4,3	Futuro	18	14,9
Lazer	56	4,6			
Insegurança	42	5,1			
Trabalho	30	5,4			
Infraestrutura	30	5,4			
Elementos intermediários			Elementos periféricos		
Média 14,7					
Palavra	Frequência	OME	Palavra	Frequência	OME
Fossas	14,4	6,0	Escola e família	8	15,1
Injustiça	14,4	6,0	Falta de policiamento	6	15,3
Ponto de drogas	14	6,1	Más companhias	6	15,3

Fonte: Autores.

A segunda etapa da investigação temática consistiu em uma reunião pedagógica com uma equipe de professores das disciplinas de Química e Biologia. A partir da problematização em torno dos dados apresentados na primeira etapa, os docentes foram orientados a construir redes temáticas, com o objetivo de obter uma visão global e estruturada das possíveis situações significativas da comunidade mediada. Durante o processo de construção das redes temáticas foi possível, mediante a problematização, articular, relacionar, analisar e categorizar falas e situações significativas que representam a visão do sujeito sobre a sua realidade, ou seja, os possíveis temas geradores que serão legitimados ou não na próxima etapa. Para Silva (2004), o objetivo de contextualizar a realidade local com a construção de uma rede temática problematizando as falas significativas levantadas, é caracterizar os elementos da organização cultural, social e econômica, bem como identificar as tensões entre os conhecimentos presentes sobre a realidade. Com isso é possível favorecer a compreensão das contradições sociais pelos sujeitos envolvidos para que possam intervir de forma crítica nessa realidade.

Na terceira etapa, círculo de investigação temática, ocorreu com o intuito de legitimar e confirmar se as situações levantadas anteriormente pela equipe de professores são realmente significativas para a comunidade. Dessa forma, o principal objetivo dessa etapa foi verificar se os dados obtidos anteriormente poderiam se tornar o tema gerador. Nessa perspectiva, foi realizado um novo encontro com a comunidade local para problematizar sobre os possíveis temas geradores. Essa etapa ocorreu em dois momentos:

- No primeiro momento, os participantes analisaram cartazes e produziram textos. Previamente, foram construídos cartazes pela equipe de professores, os quais problematizavam os possíveis temas geradores emergidos nas etapas anteriores, como saúde, educação, drogas, infraestrutura, lazer, segurança, violência, entre outros. Os participantes, organizados em duplas, elegeram um

cartaz (o mais significativo e importante para eles) para escreverem sobre o assunto. Ao final sintetizaram o texto escrito em uma ou duas palavras. Desta forma, este primeiro momento teve por objetivo a análise de cartazes, produção textual e síntese.

- No segundo momento, os participantes produziram novos cartazes sobre o assunto considerado mais significativo para eles no momento anterior. Para isso, foram disponibilizados recortes de jornal, matérias de entrevistas, artigos científicos e figuras sobre os possíveis temas. Por fim, mediante a problematização e dialogicidade, os cartazes foram apresentados pelos participantes.

As informações para a análise desta etapa foram obtidas através das produções textuais, síntese dos textos (primeiro momento) e cartazes elaborados pelos sujeitos (segundo momento). O termo Drogas apareceu praticamente em todas as produções textuais, portanto é uma palavra que possivelmente possui um significado para a comunidade investigada. Após uma análise crítica foi possível concluir que o tema drogas se confirmou, pois dentre os temas problematizados, foi o que mais se destacou em todas as etapas da investigação.

Na redução temática, quarta etapa da investigação temática, foi realizada uma reunião pedagógica com o objetivo de desenvolver um planejamento coletivo para selecionar os conteúdos científicos necessários para a compreensão do tema gerador emergido no círculo de investigação temática.

Desta forma, a partir do tema gerador emergido na etapa anterior, selecionou-se juntamente com os professores de Química e Biologia, os conteúdos científicos necessários para a compreensão do tema em questão. No Quadro 1, estão descritos alguns trechos de entrevistas que levaram ao tema gerador, sua problematização, bem como os conteúdos de Química e Biologia que foram selecionados para serem explorados.

Quadro 1 - Exemplo de um programa de Biologia e Química que foi elaborado a partir do tema gerador.

Falas significativas	Problematização	Conteúdos de Química e Biologia
<p><i>“Eu queria sair desse mundo, mas não consigo”.</i></p> <p><i>“No mundo de hoje todo tipo de droga é terrível, a droga leva a destruição total e completa de várias coisas, como a família sofre, há mortes e os prejuízos são grandes. Não sei o que as autoridades irão fazer para combater essa praga à droga.”</i></p>	<p>Como reagem em nosso organismo?</p> <p>Por que a droga destrói a vida das pessoas?</p> <p>As autoridades possuem a total responsabilidade no combate às drogas?</p>	<p>Aspectos sociais e históricos do consumo de drogas.</p> <p>Conceitos químicos e biológicos das drogas e seus malefícios.</p> <p>Funções orgânicas e interferência das drogas psicotrópicas nas funções do Sistema Nervoso Central.</p>

Fonte: Autores.

A seguir serão descritas as intervenções planejadas a partir do tema gerador “Drogas” emergido.

Atividades de ensino através do tema gerador “drogas” (5ª etapa)

Esta etapa da pesquisa foi desenvolvida com 35 alunos de duas turmas da 3ª série do ensino médio do Instituto Estadual Luiz Guilherme Prado Veppo, localizado no município de Santa Maria, RS. As intervenções foram elaboradas pelos professores de Química e Biologia a partir da abordagem do tema gerador “Drogas”, sendo organizadas em seis situações de ensino, que enfocaram a **composição química das drogas e suas consequências para o Sistema Nervoso Central** (Tabela 2).

Tabela 2 - Descrição das intervenções.

Metodologia de ensino/Situações de ensino	Atividade desenvolvida	Hora/aula
Composição Química das drogas e suas consequências para o sistema nervoso central.		
1ª	Resgate das concepções prévias.	Aplicação de um questionário inicial
2ª	Problematização	Problematização por meio de um filme
3ª	Sistematização do conhecimento	Abordagem dos conteúdos científicos relacionados ao tema.
4ª	Síntese, prática e verificação do conhecimento.	Jogo didático
5ª	Aplicando o conhecimento	Confecção de gibis
6ª	Avaliação	Aplicação de um questionário final

Fonte: Autores.

A seguir, será apresentado detalhadamente o desenvolvimento de cada uma das atividades aplicadas com os sujeitos desta pesquisa.

Na primeira situação de ensino, **resgate das concepções prévias**, com o objetivo de verificar o nível de desenvolvimento atual do aluno, tendo como ponto de partida seu conhecimento prévio, foi aplicado um questionário diagnóstico inicial abordando: drogas psicotrópicas e suas consequências para o sistema nervoso central (SNC), funções orgânicas presente na estrutura do princípio ativo das drogas e funcionamento do SNC.

Essa atividade foi o ponto de partida para o planejamento das demais intervenções. Astolf e Develay (2011), afirmam que ao fazer uma verificação da aprendizagem antes de iniciar uma determinada atividade, o professor consegue planejar suas intervenções por que possui meios de determinar por onde começar. A ação nas próximas etapas deixa de ser intuitiva e é direcionada para “o que” e “como” deve-se ensinar.

Após o resgate das concepções prévias, **a problematização**, segunda situação de ensino, os estudantes foram convidados a assistir ao filme **Paraísos Artificiais**. Esse filme é um drama brasileiro dirigido por Marcos Prado e produzido por José Padilha, que tem como tema o

consumo de drogas, o tráfico nacional e internacional e o universo das Raves. Segundo Rosa (2001), os filmes e vídeos destacam-se como uma potencial ferramenta para favorecer o processo de aprendizagem. Além disso, podem ser utilizados para diversos fins, tais como: motivação, demonstração, problematização ou ainda contextualizar determinado conteúdo ou assunto.

Ao término do filme, foi solicitado aos estudantes que desenvolvessem duas tarefas. A primeira solicitava que elaborassem uma resenha e a segunda que pesquisassem em artigos científicos, revistas e sites sobre os princípios ativos de duas drogas citadas pelo filme e seus efeitos para o organismo. Após, a resenha e as questões foram discutidas em aula, com a participação de todos os estudantes.

Na terceira situação de ensino, **sistematização do conhecimento**, em consonância com a problematização, ocorreu com o propósito de proporcionar ferramentas necessárias aos educandos para elevarem seus níveis de compreensão em relação aos fenômenos estudados. Para isso, foi desenvolvida uma aula interdisciplinar com os professores de Química e Biologia sobre SNC, funções orgânicas presentes na estrutura do princípio ativo das drogas e suas consequências para o organismo.

Para a quarta situação, **síntese, prática e verificação do conhecimento**, foi elaborado um jogo didático, levando em consideração que o entretenimento dos estudantes durante o intervalo é jogar cartas. Além disso, as cartas foram criadas a partir da pesquisa que os alunos fizeram sobre as estruturas químicas das drogas.

O baralho do jogo didático “Pife das funções orgânicas” é composto por 66 cartas, sendo que 30 representam as estruturas químicas das drogas estudadas e 36 correspondem às funções orgânicas presentes nesses compostos.

Cada jogador recebe nove cartas com o objetivo de formar três “trincas”, sequência de três cartas como exemplificado na Figura 1.



Fonte: Autores.

Dessa forma, uma carta representa a estrutura química da droga, e as outras duas, correspondem às funções orgânicas presentes nesse composto. Vence a partida, o jogador que conseguir formar as três sequências de cartas de forma correta. Ao término das partidas, os estudantes responderam exercícios sobre as funções orgânicas.

Para a aplicação do conhecimento, os estudantes foram orientados a elaborar uma história em quadrinhos (HQ) fundamentados nos conhecimentos científicos adquiridos nas intervenções anteriores, ou seja, deveriam relacionar, em suas histórias, a Biologia, a Química e o tema gerador. Além disso, foi solicitado que eles explicitassem seus pontos de vista e posições com relação às drogas. Foi explicado aos estudantes os objetivos da criação da HQ e que para sua elaboração seria necessária a pesquisa bibliográfica. Para auxiliar os estudantes nesta etapa, foram fornecidas informações sobre algumas fontes de pesquisa, como, livros, textos de divulgação científica, revistas científicas e materiais eletrônicos.

Segundo Soares (2004), as HQ possuem aspectos lúdicos e linguísticos, podendo contribuir para que o aluno se aproprie do objeto de estudo de uma forma mais prazerosa, favorecendo a construção do conhecimento e de novas descobertas. Nesse sentido, diversos pesquisadores do ensino de Ciências (SANTOS, 2001; ARAÚJO 2009, FERREIRA, 2009) destacam que as HQ podem ser uma ferramenta de grande utilidade para favorecer o processo de ensino e aprendizagem, além de terem um profundo poder de modificar, transformar e influenciar as pessoas com sua linguagem escrita e visual correlacionadas.

Finalizando as intervenções, e com objetivo de avaliar o nível do desenvolvimento do educando, foi aplicado um questionário diagnóstico final. As respostas e a avaliação das implicações da utilização dos temas geradores na aprendizagem dos estudantes serão discutidas no próximo item.

Resultados e discussões

Durante a aplicação da pesquisa, para a coleta de dados, foram utilizados instrumentos, tais como: questionários, exercícios e produção textual. Para cada situação de ensino; resgate das concepções prévias; problematização, sistematização do conhecimento; síntese, prática e verificação do conhecimento; aplicando o conhecimento e avaliação, foram criadas categorias específicas que servirão de suporte para a análise e discussões. A seguir serão apresentadas as categorias e os resultados obtidos durante as atividades realizadas com as duas turmas da 3ª série do ensino médio que participaram das intervenções.

Neste contexto, os dados obtidos serão analisados conforme as seguintes categorias: Concepções sobre drogas e o sistema nervoso central; Evolução do conhecimento sobre funções orgânicas; Produção da história em quadrinhos (HQ). Para a categoria **concepções sobre drogas e o SNC**, a seguir são apresentadas algumas respostas dos estudantes para os questionamentos que surgiram na problematização e no questionário inicial:

Estudante 3 – Independente da droga que é usada, tem umas que vão direto na veia, e outras são fumadas, vão direto para o cérebro alterando suas funções.

Estudante 7 – As drogas fazem mal por que têm substâncias que viciam, e quando a pessoa tem vício ela faz de tudo para conseguir manter seu vício, roubam, matam e destroem suas vidas.

Estudante 8 – Fazem mal porque deixam as pessoas “doidonas”.

Estudante 12 – As drogas fazem mal por que acabam com o cérebro.

Estudante 15 – As drogas viciam por que agem especialmente sobre o sistema nervoso, alterando seu funcionamento, que é responsável pela coordenação de todas as funções do corpo.

Através da análise das respostas, podemos perceber que os estudantes possuem concepções alternativas sobre a matéria em estudo. Segundo Miras (2010), essas concepções são ideias que os estudantes apresentam diante de um novo conceito no processo de aprendizagem, além disso, o autor afirma que essas concepções apresentadas pelos sujeitos, diferem das concepções aceitas pela comunidade científica.

De maneira geral, os estudantes possuem uma concepção negativa das drogas, associando o mal que elas fazem com substâncias que viciam, conforme relatado pelo estudante 7. Os estudantes 3 e 12, afirmam que as drogas acabam com o cérebro ou alteram suas funções. Dessa maneira, fazem a associação entre uso de drogas e o sistema nervoso central (SNC), mesmo com conceitos equivocados, as concepções alternativas estão diretamente relacionadas ao uso de entorpecentes com as funções no SNC.

Após o desenvolvimento das intervenções, foi solicitado aos estudantes que respondessem um questionário final semelhante aos questionamentos iniciais, para uma posterior comparação. Algumas respostas que destacamos são:

Estudante 3 – As drogas alteram as funções sistema nervoso central, no sistema de “recompensas”, fazendo o organismo parar de se preocupar com o próprio bem estar e dar atenção à alimentação do vício. Elas agem exatamente nesse mecanismo para nos fazer cair nessa armadilha.

Estudante 7 – Quando uma pessoa utiliza drogas os neurônios liberam dopamina (neurotransmissor que produz satisfação e prazer associados aos acontecimentos positivos). O neurônio libera a dopamina na sinapse, aí o neurônio seguinte reconhece a dopamina, e depois desse reconhecimento, o neurônio que liberou a dopamina “pega” ela de volta. Quando a droga entra no sistema ela age impedindo que o neurônio que liberou a dopamina retorne para ele dando a sensação de prazer e euforia sem cessar. Por isso que as pessoas não querem parar com o uso de drogas, acabam viciando e fazendo de tudo para continuar usando.

Estudante 15 – As drogas alteram as funções do sistema nervoso central de maneiras diferentes, existem as drogas depressoras, estimulantes e perturbadoras do sistema nervoso. Aumentando as sensações de euforia, alucinação ou deixando a pessoa desatenta e com falta de memória. Independentemente do tipo de drogas todas fazem mal e acabam destruindo as funções vitais no nosso organismo.

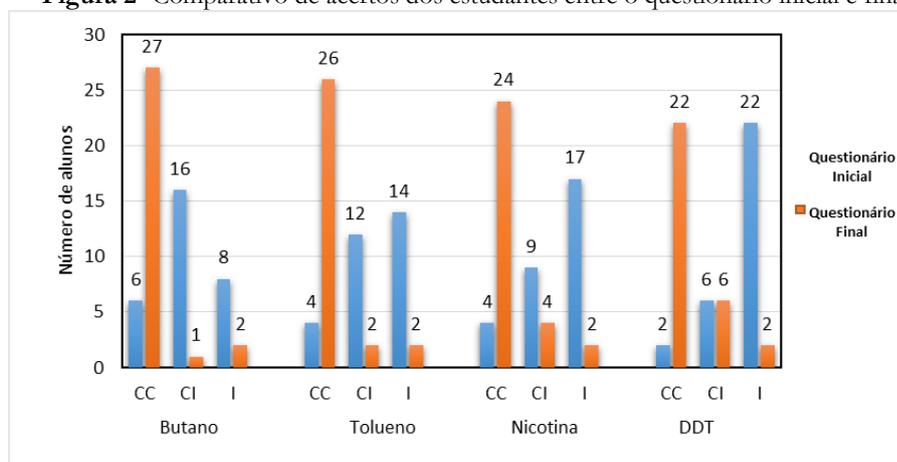
Estudante 28 – O uso de drogas, além de causar alterações nas funções do sistema nervoso, também causa outros danos no organismo, o uso da cocaína lesa o septo nasal e degenera os músculos esqueléticos. Se tivesse tido essa aula antes, nunca teria experimentado nada dessas coisas.

A partir das respostas dos estudantes, percebemos que as atividades, além de proporcionarem a reflexão a respeito dos malefícios quanto ao consumo das drogas, também contribuíram para a aplicação de alguns conceitos aprendidos durante o desenvolvimento das intervenções.

Na categoria, **evolução do conhecimento sobre funções orgânicas**, foi contemplada as respostas dos estudantes referentes à identificação dos grupos funcionais presentes nas estruturas dos princípios ativos das drogas. Para isso, inicialmente foi solicitado aos estudantes que respondessem exercícios sobre os grupos funcionais presentes nas estruturas químicas das drogas. Para reforçar o entendimento desse conteúdo, elaborou-se um jogo chamado de “Pife das funções orgânicas”. Após a aplicação desse jogo, os estudantes responderam a outro exercício, semelhante ao aplicado anteriormente, o que possibilitou a análise dos avanços e dificuldades.

Os questionários abordaram as funções orgânicas: álcool, cetona, fenol, aldeído, ácido carboxílico, éter, éster, amina e amida. Na Figura 2 está representado o comparativo de acertos do número de estudantes que conseguiu identificar corretamente os grupos funcionais em cada estrutura química das drogas.

Figura 2- Comparativo de acertos dos estudantes entre o questionário inicial e final.



Fonte: Autores.

Através da análise do Gráfico 1, inicialmente, percebemos que os estudantes apresentaram algumas dificuldades em relação a identificação das funções orgânicas. Um fator que pode ter influenciado esse resultado é que as estruturas químicas das drogas são complexas e apresentam vários grupos funcionais. Outro fator também detectado, é que os estudantes fazem confusão entre as funções que possuem estrutura química ou nomes semelhantes, como o álcool e fenol, amina e amida e éter e éster.

Desta forma, analisando o questionário dos estudantes, foi possível perceber, quais eram as suas reais dificuldades em relação ao conteúdo abordado. Apesar de um número considerável

de alunos conseguir identificar corretamente as funções álcool e fenol, muitos ainda confundem esses grupos funcionais, classificando erroneamente essas funções, por exemplo, a estrutura química da maconha possui a função fenol, entretanto, 42% dos estudantes atribuíram como função álcool.

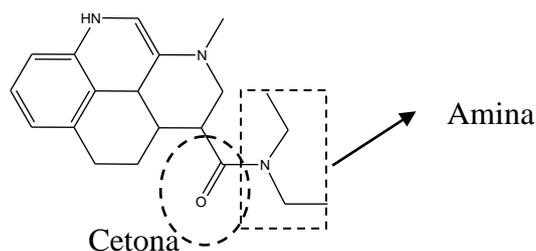
É necessária uma atenção maior por parte dos professores no desenvolvimento dessas duas funções, pois ambas apresentam o grupo hidroxila (-OH), o que pode estar gerando confusão nos estudantes. Acreditamos que algumas diferenças estruturais entre as funções devem ser ressaltadas, tais como, a hibridização do carbono em que a hidroxila está diretamente ligada. Nos álcoois, por exemplo, a hidroxila encontra-se ligada a átomos de carbono saturados (sp^3) e nos fenóis, a característica estrutural que os define é ligação da hidroxila a um carbono de hibridização sp^2 do anel aromático (SOLOMONS, 1996).

Essas dificuldades dos estudantes em identificar e diferenciar as funções orgânicas que apresentam o grupo hidroxila já foi evidenciado em outros trabalhos do nosso grupo. Por exemplo, Pazinato e Braibante (2014) detectaram problemas na aprendizagem e identificação das funções orgânicas em moléculas poli funcionais constituintes da composição química dos alimentos. Isto evidencia que é importante que os professores atentem para esses problemas que são comuns na aprendizagem dos estudantes do ensino médio.

Levando em consideração os resultados encontrados, observamos que as dificuldades em identificar as funções álcool e fenol são devido às suas similaridades. Contudo, através das metodologias utilizadas nesta pesquisa e a contextualização desse conteúdo com a realidade dos educandos, foi possível estimular e favorecer o aprendizado deste tópico.

Outra dificuldade detectada foi em relação à função amida, muitos estudantes ao invés de identificarem essa função orgânica, classificaram como cetona ou amina. Por exemplo, na molécula de LSD, percebemos através da análise dos questionários iniciais que os estudantes identificaram a função amida como cetona e amina, analisando esse grupo funcional separadamente, conforme especificado na Figura 3.

Figura 3 – Classificação das funções presentes na estrutura química do LSD, segundo os estudantes.



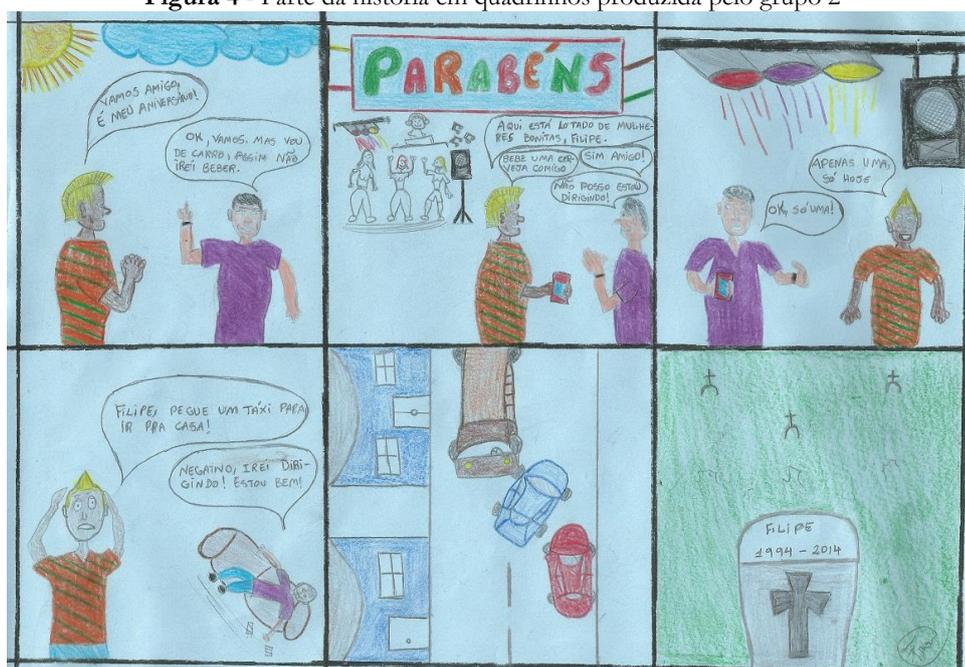
Fonte: Autores.

A função éster também foi alvo de dificuldades dos estudantes, apenas um aluno conseguiu identificar esse grupo funcional. Entretanto, no questionário final, foi à função orgânica com maior percentual de acertos. Veicula-se esse resultado ao fato que a maioria das estruturas químicas das drogas, apresenta a função éster em sua composição.

Desta forma, apesar das dificuldades iniciais dos estudantes em relação à identificação das funções orgânicas, foi possível perceber que houve uma evolução significativa do conhecimento químico. Acreditamos que as metodologias diferenciadas contribuíram efetivamente para o processo de aprendizagem deste conteúdo.

Na categoria, produção de história em quadrinhos (HQs), serão apresentadas algumas histórias produzidas pelos estudantes, bem como algumas argumentações e reflexões utilizadas. A produção das HQs foi desenvolvida com o objetivo de motivar os estudantes para a pesquisa, aplicação do conhecimento científico em situações reais e problemáticas e incitar a reflexão sobre o tema abordado. A Figura 4 apresenta parte da história elaborada pelo grupo 2.

Figura 4 - Parte da história em quadrinhos produzida pelo grupo 2



Fonte: Autores.

No final da HQ, o grupo finalizou a história, emitindo uma nota de falecimento:

Grupo 2 - Para vocês que insistem combinar direção e bebida, fica a dica: O álcool é absorvido e metabolizado no fígado, ou seja, é no fígado que a estrutura química do álcool é alterada e decomposta em CO_2 e H_2O . Assim, o fígado tem o papel de se livrar do álcool ingerido. No entanto, se a ingestão de álcool for mais rápida que o fígado consegue metabolizá-lo, o teor de etanol no sangue irá subir. Sua atuação se dá principalmente no cérebro, onde, primeiramente, altera a razão. A seguir, a fala e visão são afetadas. Se a ingestão continuar, o próximo efeito é o da coordenação motora e finalmente o indivíduo pode perder a consciência. Valorize a vida, a combinação entre bebida e volante nem sempre reagem bem, e muitas vezes o produto é desastroso.

Este grupo trabalhou os malefícios do consumo exagerado do álcool para a vida e para o organismo. Na Figura 5 é apresentada parte da HQ criada pelo grupo 5:

Figura 5- HQ do grupo 5.



Fonte: Autores.

No roteiro escrito por esse grupo, os estudantes defendem que:

Grupo 5 - Quem conhece a composição química do crack, jamais entra nessa fria. Para fabricar essa droga é utilizado o lixo da cocaína diluído em querosene, misturado com ácido sulfúrico (ácido fortíssimo que é capaz de corroer mármore, imagina o que faz com as vias respiratórias). É utilizado também bicarbonato de sódio, amônia e gasolina que quando misturados obtém como produto final uma pedra de boa combustão. Quem fuma toda essa porcaria aspira um vapor altamente venenoso para dentro de seus pulmões. A fumaça do crack cheio desses produtos altamente perigosos para a saúde humana chega ao cérebro mais rápido do que qualquer outro tipo de droga, e ainda mais a pessoa sempre vicia na primeira vez que experimenta. O crack atua no sistema nervoso agindo diretamente sobre os neurônios, bloqueando a captura do neurotransmissor dopamina, mantendo as substâncias químicas por mais tempo nos espaços sinápticos. Essa droga destrói os neurônios e degenera os músculos do corpo, deixando a pessoa com aquela aparência de desnutrida e horrorosa. A pessoa vai se tornando um zumbi, uma espécie de morto vivo. Somente quem ganha nesta história é o traficante, aquele que vende para os ignorantes. Por que eu duvido quem fabrica essa droga devastadora, seja capaz de consumir.

A HQ do grupo 5, apesar de apresentar apenas um jogo de imagens e palavras chaves, foi umas das que mais impactou os estudantes. Acreditamos que seja pelo apelo que os autores

fizeram em relação aos produtos utilizados para fabricar a droga. Além disso, no momento da socialização das HQs, foi possível perceber que essa história incitou muitos debates e reflexões sobre o tema.

É importante ressaltar que foi solicitado aos estudantes que quando criassem as HQs, expusessem seus pontos de vista em relação ao tema abordado. Assim, o processo de produção das HQs, desde a escrita do roteiro da história até sua finalização, contribuiu efetivamente para gerar discussão, debates e reflexão sobre o tema, bem como para que os estudantes pudessem aplicar e se apropriar dos conhecimentos científicos relacionados aos assuntos abordados durante as intervenções.

Segundo Caruso (2005), a produção de HQs pode contribuir de várias formas para a construção do conhecimento científico, favorecendo o desenvolvimento da capacidade argumentativa, interpretativa e reflexiva dos estudantes, bem como o estímulo a imaginação e criatividade. Assim, com a realização dessa atividade alcançamos alguns objetivos iniciais, tais como, aplicação do conhecimento científico, estímulo à pesquisa e principalmente o debate e a reflexão sobre o tema.

Desta forma, a análise dos resultados obtidos nesta pesquisa através dos instrumentos aplicados, como textos e HQs, permitiu verificar que os estudantes conseguiram argumentar, relacionar e aplicar os conteúdos científicos aprendidos. Nesse sentido, a utilização de metodologias diferenciadas contribuiu significativamente na aprendizagem dos conteúdos de Química e Biologia. Além disso, desenvolver os conteúdos tendo como ponto de partida um tema gerador emergido do contexto social dos educandos favorece a reflexão e a compressão da realidade com vistas a sua transformação.

Considerações finais

Neste trabalho, buscou-se discutir as possíveis implicações pedagógicas para o ensino de Química e Biologia através da abordagem temática freireana. O desenvolvimento desta pesquisa oportunizou a percepção de que o processo de ensino e aprendizagem mediado pela problematização e dialogicidade, favorece a formação de sujeitos que possam atuar de forma crítica na sociedade, transformando a realidade em que vivem.

Para a emersão do tema gerador, realizaram-se entrevistas e visitas a comunidade pertencente a área de abrangência da escola, bem como pesquisas em fontes educacionais e governamentais. Assim, o tema emergiu por meio de uma investigação temática com toda a comunidade escolar. Além disso, teve sua confirmação através do **Círculo de investigação temática** e por meio do questionário diagnóstico inicial, que investigou as concepções, ideias e o

perfil dos sujeitos desta pesquisa, validando o tema “drogas” como significativo para a comunidade investigada.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o uso abusivo de drogas provoca uma série de desequilíbrios psicológicos e sociais, estando os adolescentes situados em um grupo de risco para o consumo experimental, e possível abuso dessas substâncias. Desta forma, a escola possui uma importante função no sentido de contribuir para que o aluno se aproprie do conhecimento científico necessário para compreender e atuar nessa realidade com vistas a sua transformação.

Dentro deste contexto, durante as intervenções, foram desenvolvidas diversas atividades, tais como: apresentação de vídeos e filmes, jogos didáticos, elaboração de HQs, leitura, discussão e problematização de reportagens, a fim de colocar o aluno no centro do processo educativo, contribuindo para a construção do seu conhecimento. Além disso, foram oportunizados momentos de discussão e reflexão em sala de aula sobre o tema gerador emergido. Portanto, analisando os dados obtidos durante a realização dessas atividades, podemos perceber o avanço e a evolução do conhecimento químico e biológico dos estudantes, bem como indícios do desenvolvimento do senso crítico frente às problemáticas abordadas.

Nesse sentido, acreditamos na importância deste tipo de investigação e esperamos que se torne uma prática mais presente no cotidiano das escolas, contribuindo para ressignificação dos conteúdos escolares. Desta forma, esperamos que esta investigação possa contribuir com as pesquisas da área de ensino de Química e Biologia e estimule o desenvolvimento de novos trabalhos que associam o ensino destas disciplinas com a obra de Paulo Freire.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, K.C.M. et al. **Elaboração de histórias em quadrinhos: uma abordagem dinâmica para o ensino médio**. Natal, RN, 2009.

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das Ciências**. Tradução Magda S. S. Fonseca. 15. ed. Campinas: Editora Papirus, 2011.

AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. **Revista Contexto e Educação**, editora Unijuí, ano 22, n. 77, p. 167-188, jan./jun. 2007.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. - **Características da investigação qualitativa**. Porto Editora, 1994.

CARUSO, F; CARVALHO, M; SILVEIRA, M. C. de O. Ensino não-formal no campo das ciências através dos quadrinhos. **Revista Ciência e Cultura**, v. 57, n.4, p. 33-35, 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D. **Concepção Problematizadora do Ensino de Ciências na Educação Formal**. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

FERREIRA, D.M.; FRACETO, L.F. **Histórias em quadrinhos uma ferramenta para o ensino de química**. In 7º Simpósio Brasileiro de Educação Química, 12-14 jul. 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2014.

LINDEMANN, R. H. **Ensino de Química em escolas do campo com proposta agroecológica: contribuições a partir da perspectiva freireana de educação**. Tese de doutorado. Florianópolis, Santa Catarina, UFSC, 2010.

MIRAS, M., Um ponto de partida para aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. **O construtivismo em sala de aula**. São Paulo: Editora Ática, 2010.

PAZINATO, M. S., BRAIBANTE, M. E. F., Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, Vol. 36, nº 04, p. 289-296, nov. 2014.

ROSA, A. N., Ambiente para Construção de Materiais Institucionais apoiados por Vídeo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Vol., 8. Porto Alegre, 2001.

SÁ, C. P. **Núcleo central das representações sociais**. Petrópolis: Vozes: 1996.

SANTOS, S.M. dos. **A Ludicidade como Ciências**. São Paulo. Editora Vozes: 2001.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas**. Tese (Doutorado em Educação e Currículo). São Paulo: PUC, 2004.

SOARES, M. H. F. B.; **O Lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de química**. Universidade Federal de São Carlos, Tese de Doutorado, 2004.

SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica**, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

TORRES S. J., **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.