



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

TAMARA REGINA TÔRRES LOPES

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASO POR MEIO DA TEMÁTICA
'LIXO' COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM AULAS DE
QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

CUITÉ – PB
2019

TAMARA REGINA TÔRRES LOPES

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASO POR MEIO DA TEMÁTICA
'LIXO' COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM AULAS DE
QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas

CUITÉ – PB
2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Rosana Amâncio Pereira – CRB 15 – 791

L864a Lopes, Tamara Regina Tôres.

Aplicação do método de estudo de caso por meio da temática 'lixo' como estratégia de ensino-aprendizagem em aulas de química no ensino médio. / Tamara Regina Tôres Lopes – Cuité: CES, 2019.

69 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Química) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2019.

Orientação: Dr^a. Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas.

1. Método de estudo de caso. 2. Reações químicas. 3. Lixo. 4. Ensino-Aprendizagem. I. Título.

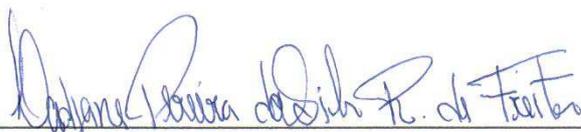
TAMARA REGINA TÔRRES LOPES

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASO POR MEIO DA TEMÁTICA
'LIXO' COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM AULAS DE
QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

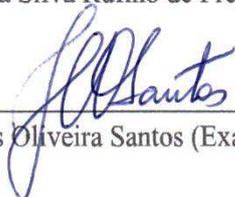
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Aprovado em 22/11/2019

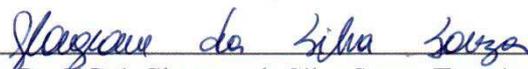
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas (Orientadora) – UFCG/CES/UABQ



Prof. Dr. José Carlos Oliveira Santos (Examinador) – UFCG/CES/UABQ



Prof.^a Dr.^a Glageane da Silva Souza (Examinadora) – UFCG/CES/UAFM

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois todas as coisas acontecem no tempo dele.

Agradeço aos meus queridos pais, Rozineide Tôrres e João Lopes (*in memorian*), por todos os cuidados, carinho e compressão dedicados a mim.

Ao meu noivo Me. Joel Oliveira (o Cara da Matemática) por todo o apoio e compreensão. Obrigada pelos incentivos, por fazer tudo que pode por mim, mesmo com pouca disponibilidade nunca deixou de estender-me a mão. Admiro bastante você my dear!

Agradeço a minha tia Elaine Lopes por se fazer presente em nossas vidas, por torcer pelo nosso sucesso, por ter nós proporcionando a primeira ferramenta de estudo, por tudo que tem feito por nós. Admiro-a muito, pois além de generosa é uma excelente profissional, a qual se propõe a fazer o melhor pela educação.

Agradeço ao meu irmão Tarcísio Lopes (o Cara da Física), que sempre se propôs a me ajudar nas listas de Física...

À minha orientadora Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas, por todos os ensinamentos, pois sem ela não seria possível a concretização deste trabalho. Obrigada por ter contribuído para minha formação, por ser uma excelente profissional que só tem a acrescentar.

Agradeço também a todos os professores do curso, que contribuíram para minha formação.

Agradeço aos meus amigos e colegas químicos, em especial a: Bruna Nayara, Danielle Santos, Fablina Moraes e Renata Diniz. Obrigada pelo companheirismo, por tornar meus dias mais alegres. Vocês são o exemplo de parceria.

A todos os meus familiares, aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para que eu pudesse chegar até aqui.

Obrigada!

A Deus, a minha família...

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”.

(Isaac Newton)

RESUMO

O método tradicional é um dos fatores que dificulta o processo de ensino-aprendizagem, causando a falta de interesse do estudante pela química, já que não consegue relacioná-la com o cotidiano, pois tal método é centrado na transmissão de conteúdo e valoriza a memorização de fórmulas e conceitos. Desse modo, realizou-se uma pesquisa sobre o método de estudo de caso atrelado a temática “lixo” como estratégia de ensino-aprendizagem em aulas de Química. Esta pesquisa teve por seu principal objetivo o desenvolvimento de habilidades em estudantes do 1º ano do Ensino Médio por meio do caso “Resíduos orgânicos: destino consciente”. O uso dessa estratégia de ensino mostrou suas potencialidades, pois incentivou os estudantes a ler e interpretar textos, a buscarem informações extraclasse, possibilitando-os proporem hipóteses durante discussões em sala de aula, a trabalhar em equipe, a argumentar durante as apresentações dos relatórios sobre as soluções encontradas para resolução do caso, a refletirem sobre as implicações sociais e ambientais da temática envolvida no estudo de caso.

Palavras-chave: Método de Estudo de Caso. Reações Químicas. Lixo. Ensino-Aprendizagem.

ABSTRACT

The traditional method is one of the factors that hinder the teaching-learning process, causing the student's lack of interest in chemistry, because it can't relate everyday life. This method is centered on the transmission of content and memorization of formulas and concepts. Thus, a research was carried out on the case study method linked to the theme "garbage" as a teaching-learning strategy in chemistry classes. This research had its main objective the development of skills in students of the first year of high school through the case "Organic waste: conscious destiny". The use of this teaching strategy showed its potential because it encouraged students to read and interpret texts, to seek out-of-class information, enabling them to propose hypotheses during classroom discussions, to work as a team, to argue during the presentation of reports on the solutions found to solve the case, to reflect on the social and environmental implications of the theme involved in the case study.

Keywords: Case Study Method. Chemical Reactions. Garbage. Teaching-Learning.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DIAGRAMAS COM AS ETAPAS DA PESQUISA.....	30
FIGURA 2: REPRESENTAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL CONSTRUÍDO PELA EQUIPE 2.....	49
FIGURA 3: REPRESENTAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL CONSTRUÍDO PELA EQUIPE 3.....	50
FIGURA 4: REPRESENTAÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL CONSTRUÍDO PELA EQUIPE 4.....	50
FIGURA 5: RELAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA CADA UMA DAS AFIRMAÇÕES DOS ITENS REFERENTES AS HABILIDADES DESENVOLVIDAS ATRAVÉS DO MÉTODO DE ESTUDO DE CASO.	52

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: ETAPAS DA APLICAÇÃO DE UM CASO.....	24
QUADRO 2: ASPECTOS PARA A PRODUÇÃO DE UM ‘BOM CASO’.....	25
QUADRO 3: CASO ELABORADO PARA DISCUSSÃO E RESOLUÇÃO PELOS ESTUDANTES.....	33
QUADRO 4: PALAVRAS-CHAVES SUGERIDAS PARA CONSTRUÇÃO DE UM MAPA CONCEITUAL, POR PARTE DOS ALUNOS.	48
QUADRO 5: AFIRMATIVAS CORRESPONDENTES AO DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NOS ALUNOS POR MEIO DA APLICAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE ENSINO.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PBL	Aprendizagem Baseada em Problemas
PCN⁺	Parâmetros Curriculares Nacionais
R → P	Reagentes formando Produtos
SciELO	Scientific Electronic Library Online
TBL	Aprendizagem Baseada em Equipe (Team-Based Learning)
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVOS	16
1.1.1 Objetivo geral	16
1.1.2 Objetivos específicos	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 As dificuldades de ensino-aprendizado da Química	17
2.2 As metodologias ativas de Aprendizagem	19
2.3 O método de estudo de casos como estratégia de ensino	21
3. METODOLOGIA	30
3.1. Caracterização da Pesquisa.....	30
3.2. Desenvolvimento das etapas da pesquisa	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1. Análise das concepções prévias dos estudantes participantes da pesquisa	37
4.2. Análise da aula de revisão dos conceitos envolvendo o conteúdo de transformações químicas e da apresentação do vídeo “Ilha das Flores”	42
4.3. Análise da aplicação do estudo de caso	44
4.4. Avaliação dos conhecimentos químicos e temáticos construídos durante a intervenção	47
4.5. Análise das habilidades desenvolvidas, nos estudantes, pela aplicação do estudo de caso durante a intervenção	52
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
APÊNDICES	65
APÊNDICE A	65
Questionário para avaliar as concepções prévias dos estudantes	65
APÊNDICE B	68
Avaliação dos conhecimentos químicos e temático construídos durante a intervenção	68
APÊNDICE C	69
Questionário Avaliativo do Método Estudo de Caso	69

1. INTRODUÇÃO

A desmotivação dos alunos em relação a Química no ensino médio é um problema persistente, desta maneira muitos pesquisadores vêm buscando estratégias para viabilizar o processo de ensino-aprendizagem, visto que o ensino desta disciplina tem se resumido a transmissão de conteúdo, centrado na memorização de fórmulas e conceitos, tornando-o limitado (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Tal abordagem é característica de um ensino tradicionalista, embora não seja o esperado na atualidade, é o método que vem prevalecendo em muitos currículos escolares.

Neste ensino tradicionalista o professor é o protagonista e detentor do saber. Em tal forma de ensino predominam as aulas expositivas o que dificulta para o professor explicar a prática, assim como para o aluno fica difícil pensar na aplicabilidade da teoria exposta (WEINTRAUB; HAWLITSCHKEK; JOÃO, 2011, apud KRÜGER, 2013).

O método tradicional é um dos fatores que dificulta o processo de ensino-aprendizagem, causando assim a falta de interesse do aluno pela Química, já que não conseguem relacioná-la com o cotidiano. Conforme descrevem Araújo et al. (2017) neste tipo de abordagem “[...] os conteúdos têm sido trabalhados de maneira distante e sem ligações diretas com as situações presentes no dia a dia dos alunos, o que possivelmente causa desmotivação, gerando uma aprendizagem mecânica”. Tendo em vista que nem sempre o aluno do ensino médio consegue relacionar o que estuda em química com o que ocorre a sua volta. Sendo assim, muitas vezes, seu aprendizado limita-se a memorização de símbolos, fórmulas, equações e leis (OLIVEIRA et al., 2012).

As pesquisas atuais evidenciam a busca constante por novas metodologias e práticas de ensino que sejam capazes de guiar as aulas, cumprindo dessa forma com as responsabilidades da escola que é desenvolver habilidades e competências no aluno a fim de prepará-lo para o exercício da cidadania (DEUS et al., 2015).

O que se espera da educação para os dias de hoje, são práticas educacionais construtivistas, na qual o aluno seja o protagonista do processo de ensino-aprendizagem, capaz de confrontar a teoria apresentada pelo professor, visto que a mesma é inacabada, podendo assim ser questionada a qualquer momento. Nessa abordagem o aluno é o sujeito ativo, principal responsável por seu aprendizado, e o professor assume o papel de mediador.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, apud ALBA; SALGADO; PINO, 2013) ressaltam que é necessário que a sala de aula seja um espaço, em que exista trocas de

conhecimento entre aluno e professor, permitindo novas formas de compreender o mundo. Para isso o professor precisa utilizar de propostas de ensino que relacionem os conhecimentos científicos com a realidade do aluno e suas necessidades, oferecendo-os uma efetiva consciência de cidadania, possibilitando-os participar ativamente de situações do cotidiano, tomando decisões conscientes. Conforme Alba, Salgado e Pino (2013) precisamos motivar nossos discentes em sala de aula por meio de estratégias que,

[...] vinculem o ensino de química com situações que fazem parte do seu dia-a-dia, propiciando uma interpretação e compreensão do mundo. Assim, os conteúdos de química podem ser mais interessantes e prazerosos, trazendo resultados desejados na aprendizagem, na medida em que o aluno encontrar, através do conhecimento químico, as respostas para as perguntas que fazem parte do seu mundo. (ALBA; SALGADO; PINO, 2013, p.77).

Partindo desses pressupostos faz-se necessário empregar metodologias centradas na aprendizagem do aluno, as quais facilitem a construção do conhecimento, aproximando os conteúdos ao cotidiano do aluno, visando o desenvolvimento de habilidades capazes de contribuir e de trazer resultados significativos para o processo de ensino, exemplo dessas metodologias ativas são: Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem Baseada em Equipes e o Método de Estudo de Caso. Dentre as metodologias ativas, o método estudo de caso vem se destacando nas últimas décadas, uma vez que esta abordagem de ensino é capaz de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas e o aprendizado de conteúdos de química (SÁ; QUEIROZ, 2010).

O método de Estudo de Caso é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), conhecido em muitos países como *Problem Based Learning* (PBL), teve origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, mais precisamente na Cidade de Ontário, Canadá, nos anos 60. Porém, por muito tempo esse método se restringiu à formação de profissionais da área de medicina (SÁ et al., 2007). Vale ressaltar que no método de estudo de caso faz-se necessário selecionar um tema impactante para elaborar o caso que será trabalhado com os alunos, o qual deve ser mais eficiente de acordo com o contexto da disciplina a ser ministrada e, de preferência, precisa estar ligado a questões atuais e/ou polêmicas, como por exemplo: aquecimento global, desastres ambientais, questões sociais, dentre outras. Visto que tais questões são importantes para atrair a atenção dos estudantes e despertar o interesse pelo caso (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Logo, escolhemos a temática “lixo” para a elaboração do caso, com enfoque no descarte incorreto de lixo orgânico, uma vez que este é um problema real e do cotidiano dos alunos, além de permitir a compressão dos aspectos científicos envolvidos no caso como, por exemplo, o estudo das transformações químicas (reações químicas). Cabe ressaltar que o lixo é um problema de grande impacto ambiental e de relevância social, o qual afeta o meio ambiente, bem como a saúde das pessoas.

A compreensão dos aspectos científicos que envolvem esse problema é importante porque pode proporcionar ao cidadão a reflexão sobre o seu papel como integrante desse contexto e embasar seus posicionamentos (MENEZES et al., 2005).

De acordo com Santos (1992, apud CHASSOT, 2004) para que o estudante possa participar ativamente na sociedade, ele precisa compreender tanto a Química, quanto a sociedade em que está inserido. Em outras palavras, a informação química aliada ao contexto social é o que dará as devidas condições para o desenvolvimento da capacidade de participação do indivíduo.

Para Menezes et al. (2005, p.1) o lixo representa, hoje, uma grave ameaça à vida no planeta por duas razões fundamentais: a sua quantidade e seus perigos tóxicos. Dessa forma, o lixo se tornou uma preocupação mundial, uma vez que é descartado de forma desordenada a céu aberto (lixões), gerando inúmeras consequências ao meio ambiente, e a saúde pública, como: a contaminação do solo (pela migração de chorume); a contaminação das águas; risco de incêndios por causa das reações de decomposição da matéria orgânica. Logo, os profissionais de coleta de lixo e os catadores (que dependem de materiais provenientes do lixo para sobreviver), ficam mais expostos a acidentes, contaminação e a contraírem doenças.

Esse problema se intensificou com o avanço das novas tecnologias e com a praticidade do novo mundo. Além disso, a sociedade passou a consumir exacerbadamente, produzindo cada vez mais lixo, muitas das vezes sem dar um destino adequado, não se preocupando assim com as consequências futuras. Sendo assim, trabalhar com casos investigativos permite relacionar ou levar os estudantes a fazer “uso das ideias, conceitos, leis, e procedimentos científicos” (BRASIL, 2002, p.88) associados à química, bem como sensibilizá-los sobre os impactos das nossas indiscriminadas ações, possibilitando-os propor soluções para resolver problemas.

Com base nessas perspectivas este trabalho pretende investigar como o Método de Estudo de Caso pode contribuir para contextualizar conceitos químicos pertinentes ao caso e desenvolver habilidades nos alunos do ensino médio, em meio ao problema ambiental do descarte incorreto do lixo orgânico??. O estudo da Química como componente curricular é

relevante para explicar fenômenos que estão presentes em nosso dia a dia, mas também é necessário para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Sendo assim, o ensino da então disciplina precisa estar centrado em formar um cidadão capaz de ler o mundo a sua volta, e de tomar decisões conscientes.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Estimular a aprendizagem de conceitos químicos nos alunos por meio do método de estudo de casos para o desenvolvimento de habilidades.

1.1.2 Objetivos específicos

- Desenvolver habilidades de leitura e interpretação de texto, argumentação, reflexão, pesquisa, trabalho em equipe e propor hipóteses;
- Promover a capacidade de identificação e resolução de problemas;
- Compreender e utilizar o conhecimento químico no cotidiano, possibilitando interferir em situações sociais e ambientais, de modo a encontrar soluções viáveis para resolver os problemas reais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 As dificuldades de ensino-aprendizado da Química

As disciplinas de exatas são muito temidas pelos alunos do Ensino Médio, e a química não é uma exceção devido as dificuldades existentes no processo de ensino-aprendizagem. Isso é reflexo de um ensino ainda pautado no tradicionalismo, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, fazendo com que os alunos não tenham interesse pela disciplina, dificultando o aprendizado, bem como relacionarem o conteúdo estudado com o seu cotidiano (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Conforme destaca Nunes; Adorni (2010, apud VEIGA; QUENENHENN; CARGNIN, 2012, p. 190)

[...] no ensino da química, percebe-se que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar.

A desmotivação dos estudantes é consequência da complexidade dos conceitos químicos e, da abordagem tradicional, a qual muitos currículos escolares lançam mão. Esta maneira de os professores conduzirem suas aulas dificulta a construção do conhecimento químico e favorece a memorização, visto que a química é uma ciência que possui uma linguagem peculiar e, um certo grau de complexidade, por envolver símbolos, reações, modelos, fórmulas, estruturas, entre outras.

Ensinar é uma tarefa que exige comprometimento com o aluno, ou seja, não deve se resumir a transmissão de conhecimento, principalmente se tratando das disciplinas de exatas como Química, Física e Matemática, pois tendem a ser mais complexas (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Dessa forma, muitos estudantes apresentam desinteresse por não conseguirem compreender a matéria devido a seu grau de dificuldade, apresentando baixos rendimentos na escola. Diante de tais dificuldades o professor muitas vezes se acomoda, não percebendo que a abordagem adotada por ele também influencia para que isso aconteça.

Os autores Lopes, Oliveira e Oliveira (2017), destacam que embora não seja o esperado, muitos professores ainda possuem a visão de que o aprendizado acontece por meio da transmissão de conteúdo, bem como pela repetição e pela memorização, ou seja, é valorizado os resultados positivos nas devidas avaliações, e não a construção do conhecimento.

Logo, a transmissão de conteúdos e a memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, têm se destacado em muitos currículos escolares, desfavorecendo dessa maneira a construção do conhecimento científico dos alunos, e a associação entre o conhecimento químico e o contexto social. Essa abordagem de ensino dificulta o aprendizado dos estudantes, pois eles não conseguem perceber a relação entre o que é explanado em sala de aula, com a natureza, e com fatos do seu dia a dia (MIRANDA; COSTA, 2007, apud NETO; CARVALHO, 2008).

No ensino tradicional, de acordo com Faria (2014) “a relação entre professor e aluno é passiva, o professor é o único detentor de conhecimento que deve ser transmitido ao aluno”. Visto que o conhecimento químico nessa perspectiva não é “[...] promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade [...]” PCN⁺ (BRASIL, 2002, p. 115). Dessa forma, “Precisamos lutar por um ensino de Química que ofereça uma efetiva consciência de cidadania, independência de pensamentos e capacidade crítica.” (CHASSOT, 2004, p.15).

O foco do ensino-aprendizagem deve estar voltado a promoção da cidadania e desse modo requer mudanças nas práticas pedagógicas que comumente adotamos. O uso de atividades diferenciadas que propicie a participação ativa dos nossos discentes pode ser uma forma de colaboração para o alcance desse objetivo. É nessa perspectiva que abordamos o método estudo, e defendemos que essa metodologia possa auxiliar nesse alcance.

O ensino de Química que se pretende contrapõe-se ao método tradicional, baseado na memorização de informações, nomes e fórmulas. Mas propõe que o aluno aprenda de forma integrada e significativa as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos (BRASIL, 2006 apud CRIVELLARO, 2015, p.13). Logo, a aprendizagem de química precisa ser facilitada, para permitir que o aluno desenvolva habilidades como interpretar, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões (BRASIL, 2002). Portanto, é viável empregar metodologias centradas na aprendizagem do aluno, as quais tenham como objetivo o desenvolvimento de habilidades capazes de contribuir, e de trazer resultados significativos para o ensino.

Segundo Silva, Machado e Tunes (2010, p. 232), “a escola, de forma geral deveria substituir os métodos tradicionais (teórico, livresco, memorizador, estimulando a passividade) por uma metodologia ativa, incluindo atividades experimentais”. Dessa forma, o aluno poderia participar ativamente ao trabalhar com demais alternativas no seu dia a dia.

2.2 As metodologias ativas de Aprendizagem

As metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na aprendizagem do aluno, que incentivam o estudante a ter um papel mais ativo na aprendizagem, ao invés de passivo.

Existem muitas metodologias ativas, mas enunciaremos apenas algumas, tais como: aprendizagem baseada em problemas (PBL), aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em equipes e o método de estudo de casos. Esses métodos de ensino se apoiam nas práticas construtivistas, sendo ótimas alternativas para complementar a abordagem tradicional. Quando utilizamos uma metodologia diferenciada, almejamos tornar as aulas mais atrativas, dinâmicas e motivadoras para o aluno, sendo assim, esperamos que os alunos sejam construtores dos seus próprios conhecimentos, uma visão construtivista, conforme descreve Becker (1993, p.88):

Construtivismo significa isto: a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por fora de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento.

De acordo com Masson et al. (2012, p. 2) “O Construtivismo explica que os indivíduos constroem o conhecimento por intermédio das interações com seu ambiente, e a construção do conhecimento de cada indivíduo é diferente”. De fato, esse tipo de mediação construtivista é o que esperamos para a educação contemporânea. O aluno é detentor de conhecimentos em que cabe aos docentes desenvolvê-los para um melhor aprendizado em sala de aula, isto é, estamos falando dos conhecimentos prévios de mundo que podem ser moldados para facilitar uma tradução científica. É justamente nesta perspectiva que as metodologias ativas se incorporam como é o caso da Aprendizagem Baseada em Problemas.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou PBL (*Problem-based Learning*) é um método de ensino-aprendizagem bastante utilizado no ensino superior (especialmente de Medicina) e em outros níveis educacionais. O PBL teve sua origem em 1960, geralmente, envolve problemas da vida real com o objetivo de iniciar, motivar e focar a aprendizagem de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais (RIBEIRO, 2008).

Nas metodologias ativas se destacam também a aprendizagem baseada em projetos (ABP) ou *Project-Based Learning* (PBL) a qual teve suas origens no ano 1900, isso aconteceu quando o filósofo americano John Dewey (1859 – 1952) comprovou o “aprender mediante o fazer”, promovendo a aquisição de conhecimento gradativa nos alunos. Possibilitando-os, dessa forma, resolver situações reais em projetos referentes aos conteúdos na área de estudo. (MASSON et al, 2012). “A ABP é um formato de ensino empolgante e inovador, no qual os alunos selecionam muitos aspectos de sua tarefa e são motivados por problemas do mundo real”. (BENDER, 2014, p.15). Trata-se de “uma abordagem sistêmica, que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e competências por meio de um processo de investigação de questões complexas” (MASSON et al, 2012, p.1), visando uma aprendizagem significativa.

Temos também a aprendizagem baseada em equipes ou *Team-based learning* (TBL) que é uma estratégia de ensino que foi desenvolvida por Larry Michaelsen, nos anos 1970, para os cursos de administração. Ou seja, “TBL é uma estratégia educacional para grandes grupos que, a partir da coordenação do professor, possibilita a interação e colaboração no trabalho em pequenos grupos (centrada no estudante).” (BOLLELA, 2014, p. 299).

Nesses tipos de metodologias os alunos são ativos, responsáveis por sua própria aprendizagem, já o professor assume o papel de mediador do processo de ensino-aprendizagem facilitando dessa maneira a construção do conhecimento, ou seja, existe uma ação colaborativa, diálogos para tal construção, possibilitando uma troca de saberes entre aluno/aluno e aluno/professor. Conforme Alvarenga, Carmo e Branco (2018) no ensino mediado por metodologias alternativas o estudante torna-se ativo e construtor de seu próprio conhecimento e o professor é o facilitador e moderador desse processo.

Segundo Borges e Alencar (2014), metodologias ativas são entendidas como maneiras que visam facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Os professores fazem uso de tais metodologias em prol do exercício da criatividade em sala de aula, bem como pela busca de autonomia, despertando a curiosidade e o poder de tomar decisões, sejam elas individuais ou coletivas.

Berbel (2011); Souza; Iglesias e Pazin-Filho (2014) afirmam que ao fazermos uso de metodologias ativas em sala de aula podemos tornar nossos alunos construtores de seus conhecimentos. De fato, podemos afirmar que a principal característica da abordagem por metodologias ativas de ensino é colocar o aluno como principal responsável pelo desenvolvimento da própria aprendizagem. A visão desses autores vai de encontro ao que afirma Borges e Alencar (2014), sendo que a efetivação de alunos críticos em sala de aula

favorece construções mentais variadas como por exemplo: a leitura, a elaboração e verificação de hipóteses, interpretação, dentre outras. Portanto estamos buscando estimular uma postura de aluno autônomo e atuante.

Para Freire (2015, apud MARTINS, 2017), temos um problema em efetivar metodologias ativas em sala, pois não é, segundo o mesmo, uma tarefa simples tornar os alunos seres estimulados a pensarem autonomamente. Dessa forma, o professor precisa

[...] assegurar um ambiente dentro do qual os alunos possam reconhecer e refletir sobre suas próprias ideias; aceitar que outras pessoas expressem pontos de vista diferentes dos seus, mas igualmente válidos e possam avaliar a utilidade dessas ideias em comparação com as teorias apresentadas pelo professor. (JÓFILI, 2002, p. 196, apud DISEL et al., 2017).

De acordo com Jófili (2002), junto com o que vimos sobre o ponto de vista de Freire, é possível afirmar que os professores devem possuir postura diferenciada que possibilite ao aluno construir seu conhecimento de forma autônoma. Não achamos necessários destacar as posturas docentes, uma vez que o nosso ramo de discussões segue por outra via no momento.

Em meio a essas metodologias ativas também existe o Método de Estudo de Caso, o qual segundo Sá e Queiroz (2010, p. 11) “[...] possui a característica de enfatizar o aprendizado autodirigido, centrado no estudante. Pesquisas têm mostrado a sua potencialidade na promoção de um ensino que vise o desenvolvimento de conteúdos não apenas informativos, mas também formativos [...]”.

2.3 O método de estudo de casos como estratégia de ensino

Nas últimas décadas vem sendo defendido um ensino que ofereça relação entre ciência e tecnologia, pois assim como o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS, os estudos de questões sociocientíficas têm como objetivo “[...] a formação humanística de um cidadão e do profissional da Química que possam, por meio do conhecimento derivado dessa Ciência, tomar decisões relevantes que contribuam para uma melhor qualidade de vida (SANTOS, 2009, p. 288).

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio, precisa se comprometer, assim como as demais, com a formação dos estudantes para que venham a enfrentar os desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã. Pois os estudantes de maior vivência e maturidade, possuem condições para aprofundar

o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e resolução de situações-problema (BRASIL, 2017).

De acordo com o documento Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio (BRASIL, 2017, p. 537)

Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza.

Entende-se a partir do trecho citado, que o objetivo da área de Ciências na Educação Básica, é contribuir com a construção de uma base de conhecimento contextualizada, para assim, formar estudantes ativos e capazes de tomar decisões conscientes. Desta forma, podemos considerar o Método de Estudo de Caso como uma alternativa que pode ajudar a sanar dificuldades de ensino-aprendizagem de Química, bem como contribuir com as propostas da Base Nacional.

Sendo assim, de acordo com as perspectivas para o ensino de Ciências destacaremos uma metodologia que pode contribuir para atendê-las, que é o estudo de casos. Como mencionado anteriormente o método de Estudo de Caso é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), conhecido em muitos países como *Problem Based Learning* (PBL), teve origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, mais precisamente na Cidade de Ontário, há pelo menos 60 anos. Porém, por muito tempo esse método se restringiu à formação de profissionais da área de medicina (SÁ et al., 2007). O método foi desenvolvido “[...] com o intuito de colocar os alunos em contato com problemas reais, com o propósito de estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos da área em questão [...]” (SÁ; QUEIROZ, 2010, p.1).

De acordo com Sá et al. (2007, p.731)

[...] o uso de casos é a instrução pelo uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas. Na aplicação deste método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele

presentes com o intuito de solucioná-lo. Cursos tais como medicina, direito, psicologia e administração têm utilizado o método com o objetivo de despertar a atenção do estudante e aproximá-lo da realidade prática de sua área. Neste contexto, o papel principal do professor consiste em ajudar o estudante a trabalhar com os fatos e análise de um problema e a considerar, então, as possíveis soluções e consequências de suas ações.

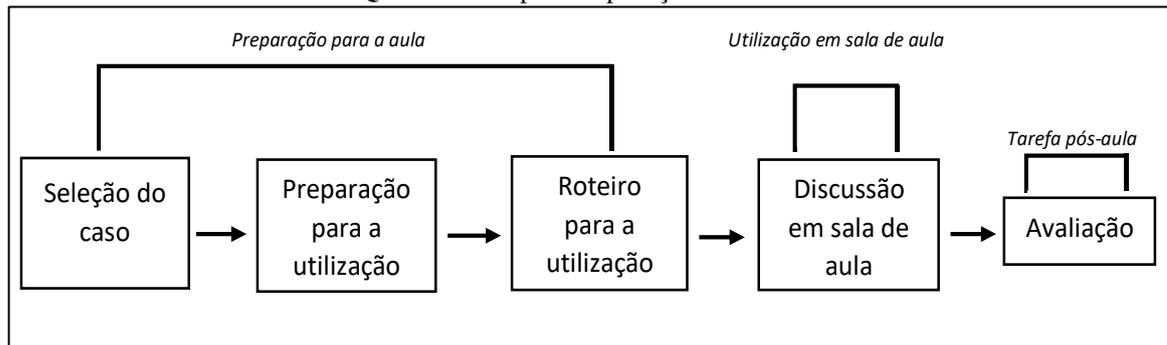
Entende-se através da citação das autoras que os casos são apresentados em forma de narrativas envolvendo indivíduos e circunstâncias, levando os alunos a se familiarizarem com o caso, de modo a despertar o interesse dos mesmos, para que assim venham a compreendê-lo, e conseqüentemente solucioná-lo.

Segundo Pazinato e Braibante (2014) o método de estudo de caso é caracterizado como uma estratégia de ensino que na maioria das vezes é empregada com o intuito de promover competências e habilidades nos estudantes. Podemos citar a interpretação de textos, a resolução de problemas e a tomada de decisões, como exemplos dessas competências, mas sua utilização em sala de aula não é tão simples quanto parece, pois o método exige uma participação ativa do professor, o qual possui um papel indispensável na aprendizagem dos alunos, sua atuação não se limita a simples escolha ou à redação de um caso e a sua aplicação.

Pazinato e Braibante (2014) citam ainda que a metodologia de estudo de casos pode auxiliar os estudantes na interpretação de textos e, promover a capacidade de identificação e resolução de problemas, além de possibilitar a aplicação dos conteúdos de Química em situações do cotidiano. Porém, o caso a ser apresentado necessita ser atrativo e desafiador, uma vez que “O Estudo de Caso é um método que exige leitura e interpretação para que se possa compreender o problema proposto” (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014, p.16).

O ensino de Química apresenta a necessidade de relacionar dois componentes básicos: a informação química e o contexto social (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, apud PAZINATO; BRAIBANTE, 2014), pois a compreensão dos conteúdos químicos auxilia na formação de cidadãos conscientes, o que os capacita para atuação na sociedade. Nesta perspectiva o Estudo de Caso é uma proposta capaz de atender a essa necessidade, porque ressalta o aprendizado autodirigido dos conceitos químicos e o desenvolvimento da habilidade de tomada de decisões fundamentadas nos conceitos científicos (PAZINATO; BRAIBANTE, 2015).

Para aplicação de um estudo de caso se fazem necessárias três etapas (Quadro 1), sendo que a primeira se divide em outras três (SERRA; VIEIRA, 2006).

Quadro 1: Etapas da aplicação de um caso

Fonte: Adaptado de Pazinato e Braibante (2014).

Pazinato e Braibante (2014) com base nas ideias de Sá e Queiroz (2010) destacam que ao aplicar um estudo de caso podem ser alcançados alguns objetivos educacionais, tais como: introduzir conteúdo específico; estimular a capacidade de tomar decisões, desenvolver capacidades de comunicações orais, bem como escrita, dentre outros. Buscando favorecer o trabalho em grupo e também o pensar crítico. Mas que para isso acontecer, o estudante e o professor precisam cumprir algumas etapas, tais como:

Etapas para o estudante:

- identificar e definir o problema;
- acessar, avaliar e usar informações necessárias à resolução do problema;
- apresentar a solução do problema.

Etapas para o professor:

- ajudar o estudante a analisar o problema, buscar informações sobre o assunto, considerar suas possíveis soluções;
- incentivar a reflexão sobre as consequências das decisões tomadas.

Sá e Queiroz (2010) enfatizam que para o professor que pretende utilizar as estratégias de ensino pautadas no Método de Estudo de Caso é necessário que ele tenha acesso a ‘casos’ prontos ou que produza seus próprios casos os quais serão utilizados pelos alunos. De acordo com Herreid (1998, apud SÁ; QUEIROZ, 2010) os seguintes aspectos precisam ser considerados para a produção de um ‘bom caso’ (Quadro 2).

Quadro 2: Aspectos para a produção de um ‘bom caso’.

- *Ter utilidade pedagógica* – ou seja, caso deve ser útil para o curso e para os estudantes;
- *relevante ao leitor* – os casos escolhidos devem envolver situações que possivelmente os estudantes saibam enfrentar. Isso melhorar o fator empatia e faz do caso algo que vale a pena estudar;
- *despertar o interesse pela questão* – para que o caso pareça real, deve descrever um drama, um suspense. O caso deve ter uma questão a ser resolvida;
- *ser atual* – deve tratar de questões atuais, que levem o estudante a perceber que o problema é importante;
- *curto* – os casos devem ser suficientemente longos para introduzir um fato, mas não tão longos que possam provocar uma análise tediosa;
- *provoca um conflito* – a maioria dos casos é fundamentada sobre algo controverso;
- *cria empatia com os personagens centrais* – as características escolhidas para os personagens devem influenciar na tomada de decisões;
- *força uma decisão* – deve haver urgência e seriedade envolvida na solução dos casos;
- *tem generalizações* – deve ter aplicabilidade geral e não ser específico para uma curiosidade apenas;
- *narra uma história* – com desfecho no seu final;
- *inclui citações* – é a melhor maneira de compreender uma situação e ganhar empatia para com os personagens. Deve-se adicionar vida e drama a todas as citações

Fonte: Adaptado de Herreid (1988, apud SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 17-18).

Embora o Método Estudo de Caso seja recente no ensino das ciências a literatura dispõe de uma quantidade considerável de trabalhos publicados voltados para esse tema no ensino de química, publicados entre os anos de 2012 a 2019 no Brasil (BROIETTI, ALMEIDA e SILVA, 2012; FRANCISCO, 2012; ALBA, SALGADO e DEL PINO, 2013; MASSENA, FILHO e SÁ, 2013; FARIA, 2014; PAZINATO e BRAIBANTE, 2014; FREITAS e CAMPOS, 2016; VIEGAS e SALGADO, 2017; MILLER, 2018; AVARENGA, CARMO e BRANCO, 2018; TOMAZ et al., 2019; WELTER, BRAIBANTE e KRAISIG, 2019).

No trabalho que tem como título “*estudo de caso: uma proposta para abordagem de funções da Química Orgânica no ensino médio*” dos autores Alba, Salgado e Del Pino (2013), analisaram uma aplicação do método estudo de caso, como forma de abordagem da função química orgânica utilizando a temática “medicamentos”. O objetivo da proposta foi

desenvolver uma prática pedagógica que contribua para que o aluno tenha compreensão do conhecimento científico e perceba sua vinculação com a realidade que o rodeia, de modo a facilitar o aprendizado de conceitos químicos e também a favorecer o fortalecimento de habilidades que possam instrumentá-lo para a tomada de decisões e principalmente o exercício da cidadania.

Os autores Alba, Salgado e Del Pino (2013), dividiram seu trabalho nos seguintes tópicos: *Referencial Teórico*, em que foi exposto diversos posicionamentos sobre o desenvolvimento da proposta, bem como os pontos relevantes do método Estudo de Caso para o Ensino de Ciências e de Química sob o ponto de vista de vários autores. *Proposta metodológica de pesquisa*, em que explicam que o trabalho se configura como um Estudo de Caso em que a temática está bem delimitada e que possui os contornos bem definidos, e *Proposta pedagógica*. O tema selecionado para a construção do caso foi “medicamentos” com foco na automedicação. Esse ponto do trabalho consideramos o mais importante, uma vez que se trata de problemas cotidianos, ou seja, problemas reais dos cidadãos, possibilitando a problematização e contextualização de aspectos científicos, tecnológicos e sócias, do mesmo modo que o entendimento de conceitos básicos de química orgânica e a abordagem e reconhecimento de funções Orgânicas, tópico central da discussão (ALBA; SALGADO; DEL PINO, 2013, p. 8).

Como resultado foi analisado e constatado através de um questionário que o que era hipóteses, ou seja, a automedicação se tornou fato. Logo em seguida foi apresentado o Caso junto com a exposição em *slides* de reportagens o que serviu de motivação para a solução do Caso proposto. Para a resolução, foi proposto a divisão da turma em grupos, um total de quatro, em que foram apresentadas boas soluções.

Podemos concluir que esse trabalho foi útil, uma vez que, possibilitou aos alunos compreenderem as características das funções Orgânicas e de seus correspondentes grupos funcionais, ao mesmo tempo em que se conscientizavam dos riscos da automedicação (ALBA; SALGADO; DEL PINO, 2013 p. 15).

Pazinato e Braibante (2014), autores do texto “*O Estudo de Caso Como Estratégia Metodológica Para O Ensino de Química no Nível Médio*”. O objetivo do trabalho dos autores foi apresentar um caso cujo título era “A saúde de Maria Eduarda”, como parte de uma intervenção baseada na temática “Alimentos” bem como discutir sua contribuição em relação à formação científica e cidadã dos participantes desta pesquisa (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014).

Ao desenvolver o trabalho os autores Pazinato e Braibante (2014), falam das problemáticas de ensino de Química no Ensino Médio, falam da necessidade de renovação do ensino de ciências e finalizam essa discussão propondo que é nos problemas que encontramos

Uma das principais fontes de motivação intrínseca, que deve ser estimulada no sentido de se criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual, um ambiente de aprendizagem de que as nossas aulas de Ciências são hoje tão carentes (CACHAPUZ et al., 2011, p. 76, apud PAZINATO; BRAIBANTE, 2014 p. 2).

Nesse contexto, a metodologia do ensino por meio de Estudos de Casos baseado em problemas tem a possibilidade de oferecer aos alunos a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, sendo ativos no processo de Ensino-aprendizagem. Como resultado foi constatado que esta metodologia auxilia o aluno na interpretação de textos, além de promover a capacidade de identificar e resolver problemas e aplicação de conceitos químicos em situações do cotidiano.

No trabalho de Freitas e Campos (2016) cujo título é *“Tendências de abordagem do Método Estudo de Casos no Ensino-aprendizado das Ciências: um olhar para o Ensino de Química”*. O objetivo do trabalho das autoras foi fazer uma revisão bibliográfica que compreendeu análises de periódicos e trabalhos de eventos de divulgação científica no campo da educação entre os anos de 2006 a 2015 sobre as tendências de abordagem do método de estudo de caso no ensino das ciências, dando ênfase ao ensino de Química. As autoras introduzem o tema criticando o modo como se configura o cenário educacional brasileiro para em seguida falar sobre algumas estratégias metodológicas que podem romper com ensinamentos conteudistas pautados na memorização por parte dos estudantes. Neste trabalho, as autoras o dividem em alguns tópicos importantes que retratam a importância do método estudo de caso para o ensino de Química os quais podemos citar: *“potenciais do estudo de caso como estratégia de ensino; utilização do estudo de caso no ensino de Química”* nesses tópicos são percebidos autores que falam da importância desse método para permitirem aos estudantes um aprendizado eficiente e, acima de tudo, ativo, diferentemente do modelo “tradicionalista” (FREITAS; CAMPOS, 2016).

A metodologia utilizada pelas autoras Freitas e Campos (2016), foi um levantamento bibliográfico realizado entre os anos de 2006 a 2016 em que a amostra foi composta de trabalhos publicados nas atas e nos Anais dos cinco últimos eventos do ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e do ENEQ – Encontro Nacional em Ensino de Química,

assim como também, em três periódicos de circulação internacional: o *Journal Chemical Education*, o *Journal College Science Teaching* e a Revista Eletrônica Enseñanza de Las Ciencias, Química Nova na Escola e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Utilizaram como base de dados para a consulta o portal de periódicos da CAPES, a *WebofScience* e a base de dados da *ScieELO*.

Como resultado desse trabalho podemos citar que foi verificado que o estudo de casos nas últimas décadas têm ganhado uma forte posição no ensino de ciências e que os periódicos *Journal College Science Teaching* e o *Journal of Chemical Education*, apresentam uma tendência de colocar a abordagem desse método como estratégia de ensino, já periódicos nacionais, bem como os eventos, colocam o mesmo método como uma modalidade de pesquisa. Como conclusões dos autores após análise, foi constatado que a utilização do estudo de caso tem ganhado grandes proporções no ensino superior quando comparado com a frequência de seu uso no ensino básico” (FREITAS; CAMPOS, 2016, p. 5-6).

Analisamos também o texto “*Estudo de Caso no Ensino de Química Relacionado à Temática Sementes*” em que as autoras Welter, Braibante e Kraisig (2019) utilizaram o método Estudo de Caso que discutiam os constituintes químicos que estão presentes em sementes, as autoras o intitularam “*cultivo de sementes de Alceu*”. O estudo de caso foi aplicado durante as aulas da disciplina “Instrumentação para o laboratório de Química”, componente curricular do curso de licenciatura em Química da UFSM. O objetivo deste trabalho foi, através do Estudo de Caso realizado, analisar as implicações da sua aplicação o Ensino de Química de acordo com a matemática em questão. Durante o desenvolvimento do trabalho as autoras Welter, Braibante e Kraisig (2019), explicam a temática sementes e sua relação com a Química vejamos:

Existe uma grande relação entre a química e as sementes, podendo-se perceber a partir dos principais componentes presentes no tecido reserva das sementes, os quais são: carboidratos, lipídeos e proteínas. Neste sentido, quando existe uma predominância muito grande de carboidratos em determinadas sementes, ela pode ser denominada de amilácea. O mesmo acontece com as demais substâncias, quando as sementes são denominadas de oleaginosas, significa que as substâncias predominantes são os lipídeos, sendo as sementes com maior quantidade de proteínas chamadas de protéicas. Ainda pode ser encontrado em pequenas quantidades minerais, vitaminas e outras substâncias. (CORRÊA; SILVA, 2008 apud WELTER; BRAIBANTE; KRAISIG, 2019, p. 2).

Esta citação mostra bem relação entre a Química e a temática Sementes, em seguida as autoras introduziram a metodologia utilizada em seu trabalho, que consistiu basicamente em dividir o Estudo de caso em momentos. O estudo de caso era constituído por questões que

tinham como objetivo auxiliar os estudantes na elaboração do relatório para Alceu e sua filha. Para a resolução do caso os estudantes foram divididos em grupos e tiveram que executar atividades experimentais, sendo esses importantes para a elaboração do relatório. Para a realização da atividade experimental os estudantes receberam amostras das sementes citadas no estudo de caso, bem como os reagentes lugol e biureto e uma folha de jornal para a identificação dos constituintes químicos presentes nas sementes (WELTER; BRAIBANTE; KRAISIG, 2019, p. 5).

Foi percebido como resultado que o estudo de caso foi uma estratégia de ensino que auxiliou os estudantes na interpretação de textos, bem como favoreceu a tomada de decisões e o trabalho em equipe dos estudantes. Percebemos esse tipo de resultado em outros trabalhos o que demonstra a potencialidade do método estudo de caso para o Ensino de Química.

Ao realizar essas discussões percebemos o tamanho de sua importância para a realização do nosso trabalho, existem muitos outros trabalhos importantíssimos para análises, que retratam muitos outros Casos, no entanto, todos culminam para um mesmo ponto convergente, que é a importância do estudo de caso para o ensino de ciências e da Química.

3. METODOLOGIA

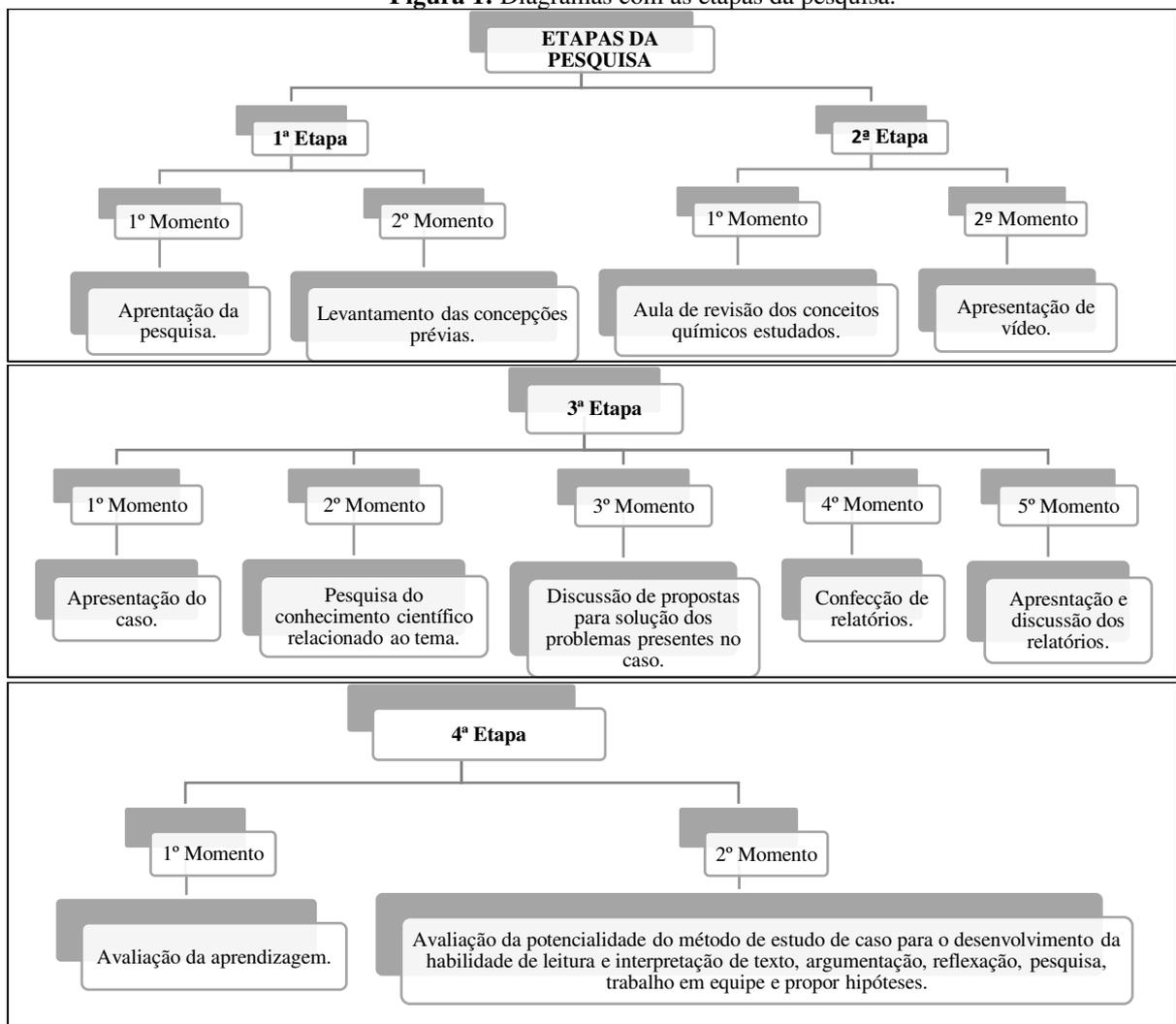
3.1. Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada com uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública de ensino, do estado da Paraíba.

Esta pesquisa abordou um estudo de caso de caráter qualitativo. Para Oliveira (2008), “estudos qualitativos são importantes por proporcionar a real relação entre teoria e prática, oferecendo ferramentas eficazes para a interpretação das questões educacionais” (OLIVEIRA, 2008, p.16).

Esta pesquisa teve seu desenvolvimento em quatro etapas, conforme mostram os diagramas da Figura 1.

Figura 1: Diagramas com as etapas da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela própria autora, 2019.

3.2. Desenvolvimento das etapas da pesquisa

PRIMEIRA ETAPA: Esta etapa foi desenvolvida em dois momentos:

Primeiro momento - Apresentação da pesquisa. Este momento se constituiu da apresentação da pesquisa ao docente e aos alunos sujeitos da pesquisa.

Antes da realização deste momento, realizamos uma visita a uma escola da rede Pública Estadual de Ensino na cidade de Barra de Santa Rosa, Paraíba, onde escolhemos uma turma de estudantes do 1º ano do ensino médio do turno da manhã. Essa turma possuía 26 estudantes matriculados, porém nem todos frequentavam regularmente as aulas.

Segundo momento - Levantamento das concepções prévias. Este segundo momento se constituiu da aplicação de um questionário para levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre a temática “lixo doméstico” e os conceitos químicos envolvidos nessa temática (Apêndice A).

Para esse questionário foram elaboradas dezessete perguntas, todas de múltiplas escolhas. O objetivo deste questionário foi de identificar qual o conhecimento desses alunos sobre os conceitos químicos a serem revisados e, sobre a temática a ser trabalhada.

Considerando que nas aulas de química parece prevalecer o conhecimento científico, o que dificulta os alunos relacionarem os conhecimentos adquiridos em sala de aula com o do cotidiano. Os conhecimentos prévios são concepções que os alunos já possuem sobre determinado conteúdo, tais conhecimentos são originados através da primeira leitura de mundo, e da necessidade que esses indivíduos têm de responder e resolver os problemas do cotidiano (FLORENTINO, 2004, apud MENDES; CARDOSO, 2009). Para Mendes e Cardoso (2009, p. 2) “Esse conhecimento é passado de geração em geração, é superficial e não sistemático, o que não significa dizer que seja um falso conhecimento”. Desta forma, devemos sempre levar em consideração as concepções iniciais trazidas pelos alunos para a construção dos conhecimentos científicos, e não ao contrário.

SEGUNDA ETAPA: Esta etapa também teve seu desenvolvimento em dois momentos:

Primeiro momento - Aula de revisão dos conceitos químicos estudados. Nesse primeiro momento foi ministrada uma aula discursiva dialogada para revisão dos conceitos químicos relacionados aos conteúdos de: Reações Químicas.

Segundo momento – Apresentação de um vídeo. Nesse segundo momento foi apresentado para os alunos um vídeo intitulado “Ilha das flores”¹. O objetivo da apresentação desse vídeo foi de sensibilizar os alunos em relação às problemáticas pertinentes à temática trabalhada. Uma vez que a mesma estará presente no caso investigativo que será apresentado a eles na próxima etapa. Pois de acordo com Silva, Machado e Tunes (2010), vídeos e filmes permitem uma abordagem contextualizada e interdisciplinar, possibilitando que os alunos observem fenômenos que exigem um tempo maior para ocorrer, principalmente se tratando dos que estão relacionados a alterações no meio ambiente. Além de permitir que sejam visualizados processos que ocorrem em realidades distantes da comunidade escolar na qual estão inseridos. Estudos mostram que as narrativas fílmicas despertam interesses, informam e estimulam a curiosidade. Além disso, de acordo com a literatura, a retenção do conhecimento veiculado pode ser maior quando se utiliza mais de um de nossos sentidos simultaneamente, nesse caso, visão e audição (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p. 254).

TERCEIRA ETAPA: Desenvolvimento do estudo de caso. Esta etapa se constituiu de cinco momentos:

Primeiro momento - Apresentação do caso. Este primeiro momento se constituiu da leitura e discussão do caso (Quadro 3) com a finalidade dos alunos se familiarizarem com o caso e identificarem o problema. Para tanto, inicialmente os alunos fizeram uma leitura silenciosa do caso e em seguida se dividiram em equipes para discutirem dos conceitos científicos listados no caso e os problemas presentes no mesmo.

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=bVjhNaX57iA>

Quadro 3: Caso elaborado para discussão e resolução pelos estudantes.

Resíduos Orgânicos: Destino consciente

Sr. Manuel e sua esposa Dona Penha, são residentes da cidade de Barra de Santa Rosa, sua família é numerosa, ao todo na casa moram dez pessoas. Dona Penha anda bastante incomodada com a quantidade de resíduos orgânicos acumulados diariamente que até chegou a comentar o problema com a sua funcionária, Rebeca.

- Rebeca, não é normal, o povo lá de casa consome demais, produzimos cada vez mais resíduos domiciliares, e o pior é que o carro do lixo só passa duas vezes por semana no meu bairro, ao contrário das cidades grandes que passa todos os dias, não está dando vencimento!

Rebeca:
- Mas qual destino a senhora dar aos resíduos orgânicos enquanto isso?

Dona Penha:
- Mulher, eu sei que não deveria, mas eu ponho em sacolas e descarto em um terreno baldio próximo a minha rua porque se eu deixar em casa infesta de moscas e mosquitos, além do cheiro desagradável.

Dr. Miguel que é um cliente do estabelecimento de Dona Penha, estava sentado ouvindo a conversa, e perguntou:

- A senhora separar esses resíduos dos demais ou vai tudo junto para o lixo? Só é a senhora quem costuma descartar nesse terreno?

Dona Penha:
- Vai tudo junto, mesmo! Alguns dos meus vizinhos costumam fazer o mesmo, devido a isso temos enfrentado sérios problemas, visto que os ratos, e outras pragas estão sendo atraídas pelo lixo que depositamos lá. Há uns meses atrás a casa da Ana (moradora do meu bairro) foi tomada por ratos, e um chegou até a morder a filhinha dela. Ela ficou entre a vida e a morte, pois o rato transmitiu a leptospirose, ela vive se tratando, não ficou boa ainda.

Dr. Miguel:
- De todo jeito vocês estão sendo prejudicados, só mudaram o problema de lugar. De fato, é muito grave está situação, é um estado de calamidade! Mas, vou falar com meu filho, ele é professor de Química, possivelmente vai poder ajudar.
- Ele entende bastante desses assuntos, ele deu até uma palestra na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) falando sobre as consequências que o descarte incorreto do lixo orgânico pode trazer ao meio ambiente, e conseqüentemente a vida das pessoas, pois essas ficam suscetíveis a contraírem doenças, visto que o mau cheiro atrai pragas (ratos, baratas, varejeiras, entre outros). Ressaltou ainda que o contato desse tipo de resíduo com outros nos lixões ou terrenos baldios provoca uma reação química a qual forma um gás natural que intensifica o efeito estufa.

Olá, filho! 21:22

É o seguinte, Samuel: a atendente da padaria que eu frequento, costuma direcionar os resíduos orgânicos da casa dela para um terreno baldio, não só ela mais também alguns dos seus vizinhos. Recordo de você ter falado que isso não é um procedimento correto. Você pode ajudar? 21:22

A bença, pai! 21:23 ✓

Você mencionou um fato muito importante em relação ao descarte inadequado desses resíduos. Eu vou pedir para uns alunos meus irem a casa dela. O senhor só precisa me passar o endereço! 21:23 ✓

Não se preocupe, pois eles vão mostrar a melhor forma de reciclá-los sem causar danos ao meio ambiente e a vida das pessoas. 21:23 ✓

😊 | Digite uma mensagem

Vocês são os alunos do professor Samuel e terão a missão de solucionar o problema de Dona Penha, ou seja, *encontrar maneiras* (argumentando a favor de uma delas) de como reciclar esses resíduos orgânicos sem prejudicar o meio ambiente e a vida das pessoas.

Fonte: Elaborado pela própria autora, 2019

Segundo momento – Pesquisa do conhecimento científico relacionado ao tema.

Esse momento se deu extraclasse, onde os alunos realizaram uma pesquisa em livros, artigos e revistas científicas, bem como em jornais e documentários, com o intuito de aprofundar seus conhecimentos sobre os conceitos científicos relacionados ao tema e a problemática do caso.

Terceiro momento – Discussão das propostas para solução dos problemas presentes no caso. Esse momento se deu em sala de aula, onde os alunos, por meio de suas equipes, apresentaram suas propostas com as possíveis hipóteses para solução dos problemas apresentados no caso.

Quarto momento – Confecção de relatórios. Esse momento também se deu extraclasse, onde os alunos por meio de suas equipes elaboraram um relatório com as argumentações sobre as possibilidades de soluções encontradas para os problemas apresentados no caso.

Quinto momento – Apresentação e discussão dos relatórios. Nesse momento cada equipe apresentou seus argumentos para os demais colegas das outras equipes, ainda nesse momento, foi promovido um debate sobre os problemas do caso e as soluções encontradas por cada equipe.

QUARTA ETAPA: Aplicação da avaliação final. Esta etapa se deu em dois momentos:

Primeiro momento – Avaliação da aprendizagem. Esse momento se deu por meio da aplicação de um mapa conceitual para investigarmos a evolução dos alunos em relação aos conhecimentos químicos trabalhados na intervenção.

Segundo momento – Avaliação da potencialidade do método de estudo de caso para o desenvolvimento da habilidade de leitura e interpretação de texto, argumentação, reflexão, pesquisa, trabalho em equipe e propor hipóteses.

Essa avaliação foi feita por meio da aplicação de um questionário tipo *Likert* sobre as concepções dos estudantes em relação a potencialidade do método de estudo de caso para o desenvolvimento de suas habilidades.

A análise dos dados desta pesquisa se deu pela: Análise de Conteúdo de Bardin (2011), Mapas Conceituais e Escala de *Likert*.

Análise de dados

Análise de conteúdo são técnicas de análises da comunicação em que se busca obter, através de procedimentos sistematizados e objetivos de descrição de conteúdos de mensagens,

indicadores (quantitativos ou qualitativos) que permita inferir conhecimentos relativos às condições de produção/reprodução, ou seja, variáveis inferidas das mensagens (BARDIN, 2011).

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo se divide em três fases: A pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação.

A pré-análise, é tratada como o início de uma interpretação, quando se busca meios para entender o que será desenvolvido, ou seja, busca-se uma organização. É nesse momento em que se faz as escolhas de documentos, forma-se hipóteses e objetivos, elabora-se indicadores que orientam a interpretação e a preparação formal dos materiais.

A exploração do material, de acordo com Bardin (2011), é a fase em que são acolhidas as unidades de codificação. Adota-se aqui regras de codificação como: registro, seleção de tempo de contagem, enumeração, escolha de categorias, classificação e agregação, agrupamento por sentido de palavras, entre outras. Nota-se também que essa fase se mostra cíclica, ou seja, pode haver repetições de momentos, o que permitem um movimento contínuo da teoria para os dados e dos dados para a teoria. As categorias, dessa forma, se tornam cada vez mais claras e apropriadas aos propósitos que se deseja ao estudo.

A fase de tratamento dos resultados – a inferência e a interpretação. Bardin (2011) expõe que a mesma é responsável por tornar os dados significativos válidos. Este ponto de vista deve ir além do conteúdo manifesto dos documentos, ou seja, interessa ao pesquisador aquele conteúdo latente, o sentido que está por trás daquele imediatamente apreendido.

Os dados desta pesquisa foram categorizados de acordo com os critérios de conteúdo estabelecidos por Bardin (2011). Sendo assim, a análise dos dados seguiu os critérios de Bardin (2011) onde a categorização ocorreu tanto a priori como a posteriori.

Mapa conceitual

A análise dos dados da quarta etapa - primeiro momento se deu pela aplicação de mapas conceituais construídos pelos estudantes. A observação e avaliação destes mapas foi feita baseada em alguns critérios estabelecidos por Trindade e Hartwig (2012, p. 83-91):

- ✓ O mapa tem pelo menos 50% dos conceitos básicos da lista fornecida?
- ✓ Há algum conceito novo relevante para o assunto em questão?
- ✓ A maioria das palavras de ligação/frases de ligação forma sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?

- ✓ O mapa apresenta exemplos apropriados para o assunto em questão?
- ✓ As proposições (conceito-palavra de ligação-conceito) têm significado lógico do ponto de vista semântico e científico?

A análise dos mapas possibilitou identificarmos a evolução dos estudantes em relação aos conhecimentos químicos e temático construídos durante a intervenção, a partir das relações feitas entre os conceitos.

As literaturas afirmam que o uso de mapas conceituais serve como *feedbacks* da aprendizagem para os discentes, sendo utilizados para diversos fins educacionais, por exemplo, como ferramenta avaliativa. Para tanto, os mapas conceituais são diagramas que indicam relações hierárquicas entre conceitos (MOREIRA, 2006) e esses diagramas, quando elaborados pelos estudantes, ilustram as conexões entre conceitos que são feitas mentalmente por eles (MOREIRA, 2006).

Escala de *Likert*

As questões que compõem questionário avaliativo (Apêndice C) foram categorizadas e analisadas com base na escala tipo *Likert* (1932), a qual permitiu avaliarmos o grau de concordância, ou seja, o quanto concorda e o quanto discorda, pois, o objetivo desta escala é medir a intensidade de opiniões do estudante nas afirmativas propostas.

Rensis Likert (1932) criou a escala para medir o nível de concordância de forma mais intensa. Sendo assim, as opiniões dos estudantes para afirmações, foram expressas conforme a escala *Likert*, de cinco pontos: CT (Concordo totalmente), CP (Concordo parcialmente), I (Indeciso), DP (discordo parcialmente), DT (Discordo totalmente).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentamos as análises dos dados obtidos nessa pesquisa. As estratégias aplicadas para obtenção desses dados seguiram as etapas e momentos que foram detalhados na metodologia.

4.1. Análise das concepções prévias dos estudantes participantes da pesquisa

Após a apresentação da pesquisa, aplicamos um questionário (Apêndice A) para os estudantes, para sabermos que concepções prévias estes estudantes possuíam sobre a temática “lixo doméstico”, escolhida para ser trabalhada no estudo de caso para a mobilização de seus conhecimentos gerais e químicos em torno do tema.

No dia da aplicação desse questionário apenas dezoito alunos estavam presentes em sala de aula. Os sujeitos da pesquisa tinham faixa etária entre 15 e 20 anos de idade.

Para esse questionário foram elaboradas 17 perguntas de múltiplas escolhas, sendo que, em algumas o aluno deveria justificar sob seu ponto de vista. Deixamos claro que eles não deveriam ir em busca de um acerto, mas que deveriam responder de acordo com o seu conhecimento de mundo, utilizando os seus entendimentos sobre o tema. As respostas ao questionário permitiram observar que o tema e os conceitos científicos envolvidos no estudo de caso eram de conhecimento de grande parte dos alunos.

A pergunta inicial indagava sobre o que é lixo, um dos alunos afirmou que são entulhos, três alunos afirmaram que são coisas sem utilidade e a maioria (treze alunos) afirmou que lixo são resíduos de coisas que consumimos. Nesta questão percebe-se que alguns alunos possuem concepções equivocadas em relação ao tema, visto que, de acordo com a literatura (MENEZES et al. 2005), lixo não necessariamente se configura como coisas velhas, sem utilidades ou entulhos, na verdade o destino que acabamos dando aos nossos resíduos é o que os torna com tais características. Dessa forma “é importante que o conceito de lixo seja revisto, deixando de ser enxergado como uma coisa suja e inútil em sua totalidade” (MENEZES et al. 2005, p. 39)

A segunda pergunta questionava sobre qual o destino dado ao lixo domiciliar. Trata-se de uma questão que depende da realidade do estudante. As respostas foram dadas da seguinte maneira, dezessete alunos assinalaram que o lixo domiciliar é eventualmente destinado ao lixão, ou seja, um ato comum da região, apenas um aluno afirmou que separa para coleta seletiva, sendo que tal prática não faz parte da realidade da cidade.

Na terceira pergunta foi questionado se os alunos sabiam o que é a coleta seletiva. A maioria deles (doze alunos) afirmaram saber, ou seja, isso mostra que eles conhecem tal prática.

Nas questões posteriores questionou-se sobre a compostagem, nove alunos afirmaram já terem ouvido falar sobre esta técnica de reciclagem de resíduos orgânicos, tanto é que alguns deles citaram quais resíduos servem para compostagem, como indicam as respostas a seguir:

“Cascas de verduras, e restos de alimentos, etc”. (Aluno A)

“Cascas de verduras, casca de ovo” (Aluno C)

“restos de alimentos e garrafas plásticas” (Aluno D)

“Casca de banana, pó de café” (Aluno E)

Essas respostas nos mostram que alguns alunos têm noção sobre o que seria útil na compostagem, no entanto vimos respostas um tanto estranhas para o conceito abordado, ou melhor, uma confusão em relação ao que seria de fato utilizável em compostagem. Porém, quando, por exemplo, um dos alunos afirmou que garrafas plásticas serviriam para a compostagem, não podemos considerar que o aluno errou, pois o erro pode e deve ser motivo de investigação por parte do professor em sala. Soares e Oliveira (2017, p.3) afirmam que “[...] o erro representa, entre outras manifestações do aluno, indícios do seu processo de construção de conhecimentos. Pode indicar caminhos diferentes daqueles que o professor espera”.

A sexta questão foi perguntado se os sujeitos da pesquisa costumavam reutilizar algum material que iria para o lixo, oito deles afirmaram que tal prática era habitual, visto que teve aluno que declarou que reutilizava garrafas pets para colocar água na geladeira e armazenar feijão, e um aluno afirmou que utilizava vidros de doce como porta condimentos, lata de leite para jogos lúdicos. Os demais responderam que não tinham esse costume, pois não sabiam fazer reaproveitamento, e outros por não considerarem o lixo como algo útil. Respostas desse tipo reitera as questões anteriores quando percebemos que alguns alunos são alheios a conhecimentos de como reutilizar, ou pelo menos dar um direcionamento correto para o lixo.

Notamos que a resposta dada por um dos alunos tem uma certa maturidade, pois ele reaproveitar o lixo em um fim educacional, ou seja, a construção de jogos lúdicos, no entanto ele não especificou quais jogos lúdicos ele costuma fazer reciclando o seu lixo, mesmo por que não nos preocupamos em questioná-lo. Esta questão nos mostra as potencialidades da reciclagem, principalmente para a elaboração de dispositivos educacionais úteis em sala de aula que poderia ser explorada em aulas futuras. Conforme Silva et al. (2017, p. 4) “[...] ferramentas didáticas pedagógicas por meio de materiais lúdicos recicláveis podem promover estratégias de ensino-aprendizagem e a promoção da consciência cidadã [...]”. Os jogos lúdicos podem ser

feitos através de materiais recicláveis, por sua vez são aqueles que são construídos utilizando-se materiais como: lata, papel, plásticos e outros, que teriam como destino certo o lixo (SILVA et al., 2017).

A sétima e a oitava questão perguntava sobre o destino final dado ao lixo do município e, sobre os impactos que os resíduos sólidos destinados de forma inadequada podem causar a população, respectivamente. A maioria dos alunos afirmaram que o destino dos resíduos sólidos são lixões, de fato, isto se constitui a realidade do município de Barra de Santa Rosa – PB e de muitas cidades circunvizinhas, entretanto sabemos que esse tipo de destino não é o ideal, principalmente para o meio ambiente como um todo. Ao responderem a oitava questão percebemos que os alunos estão conscientes dos impactos que tal prática pode causar à população, como pode ser observado nas respostas a seguir:

*“Provoca destruição do meio ambiente e doenças” (Aluno D);
 “Degradação do solo, doenças por contaminação” (Aluno E);
 “Entope esgotos e matam os peixes dos rios” (Aluno F).*

Veja que esses alunos destacaram alguns dos impactos ambientais e sociais provocados pela destinação indiscriminada do lixo que acabam indo aos lixões sem nenhum tratamento dado pelos órgãos públicos, contaminando o solo, os rios, provocando mortes de animais, como a dos peixes, bem como prejuízos a vida das pessoas que residem próximo à essas localidades (lixões) ou que de alguma forma depende dele, principalmente os catadores.

A nona questão, indagava se os aterros sanitários podem receber qualquer tipo de lixo. Lembrando que o aterro sanitário não faz parte de nossa localidade. Dos dezoito alunos, doze responderam que não, isso indica que maioria deles têm consciência dos prejuízos que tal prática pode ocasionar, como pode ser observado nas justificativas a seguir:

*“Pilhas e baterias tem lugar próprio” (Aluno H)
 “Cada lixo tem seu destino” (Aluno I)
 “Por que esses elementos tem metais pesados q são prejudiciais” (Aluno O)
 “O lixo de hospital pode causar doenças contagiosas” (Aluno K)
 “Esses materiais são tóxicos” (Aluno D)
 “Porque esses materiais são muitos perigosos e sobrecarregam o aterro” (Aluno A).*

Destacam-se essas respostas pois entende-se que o descarte irregular de lixo de várias espécies não é problema local, na verdade está longe de ser, é um problema nacional quem dirá mundial, desse modo podemos ver que alguns dos alunos têm noção sobre o descarte do lixo

de sua cidade, de fato, na teoria cada lixo deveria sim ter um destino certo, não é interessante misturar o lixo úmido com o lixo seco, cada um teria um destino diferente, pois essa mistura pode causar diversos impactos a vida dos cidadãos que dependem do lixo para sobreviver, assim como ao meio ambiente.

Menezes et al. (2005), afirmam que do material descartado no Brasil, quase 80% é abandonado de maneira inadequada a céu aberto em locais impróprios, os quais são proliferadores de bactérias capazes de transmitir inúmeras doenças. Note que não mudou muito ao longo dos últimos anos. Ainda com relação a essa problemática o autor, coloca que a matéria orgânica descartada desordenadamente entra em estado de decomposição e forma uma mistura de “[...] gases de metano, dióxido de carbono, sulfídrico, amônia, hidrogênio, mercaptanas, indol e outros ácidos orgânicos voláteis, os quais, quando em contato com o sistema respiratório de seres humanos, podem causar lesões irreversíveis e levar à morte” (MENEZES et al. 2005, p. 1).

De fato, vários são os problemas com o descarte do lixo o que possibilitam muitas discussões. A décima questão perguntou se o descarte incorreto do lixo pode causar danos ao meio ambiente e a vida das pessoas. Todos os alunos afirmaram que sim, isso indica que eles estão inteirados de alguns dos problemas ambientais e sociais de sua comunidade. Vejamos algumas justificativas.

“Sim, porque existe várias doenças causadas por ingestão de água e comidas contaminadas por poluição do solo e aquática” (Aluno E)

“Sim, pois contamina o solo, barragens que esteja perto dos lixões” (Aluno K)

“Sim, porque contamina as águas trazendo risco a saúde das pessoas” (Aluno A).

Os demais alunos que justificaram, as suas respostas não fugiram muito das respostas dos alunos E, K e A. Já a questão décima primeira, que perguntava se os alunos já tinham ouvido falar no chorume que é produzido pelo lixo, as respostas foram assim distribuídas: oito alunos disseram que já tinha ouvido falar, e os demais afirmaram que não.

A décima segunda questão indagava se os alunos sabiam o que é o chorume, a maioria dos alunos afirmaram que não lembravam do que se trata, e apenas dois deles apresentaram respostas satisfatórias à questão.

A décima terceira pergunta questionava se o lixo orgânico poderia ter outro destino que não fosse os lixões. Quatro alunos responderam que poderia servir para a compostagem; cinco alunos disseram que deveriam ser incinerados; quatro alunos responderam que o ideal seria

separar para a coleta seletiva; e os demais disseram que poderia ter outros destinos, mas não especificaram quais.

Nota-se que alguns alunos citaram que o lixo poderia ser separado para coleta seletiva, ou seja, eles têm consciência da importância da separação dos materiais, no entanto são poucos os municípios brasileiros que envolvem programas de coleta seletiva e o município de Barra de Santa Rosa – PB não é um deles. Ribeiro e Besen (2007) citam que, é um grande desafio da nossa atual geração reduzir as toneladas de lixo que produzimos cotidianamente. As autoras citam, ainda que a produção exacerbada de resíduos sólidos, é um problema que compromete a vida moderna, pois para redução desses resíduos é preciso haver mudanças tanto nos padrões de produção como nos de consumo da sociedade. Visto que a “extração dos recursos naturais para a produção dos bens de consumo encontra-se acima da capacidade de suporte do planeta, a produção crescente de resíduos sólidos causa impactos no ambiente e na saúde, e o uso sustentável dos recursos naturais ainda é uma meta distante” (RIBEIRO; BESEN, 2007, p. 3).

O que as autoras deixam claro é que o problema vai muito além, de fato, é um problema que se mostra cada dia maior, ou seja, a geração de lixo só aumenta, prejudicando pessoas, meio ambiente e os nossos recursos naturais. Pensar em possibilidades de reutilização do lixo produzido é uma questão urgente e necessária.

A décima quarta questão perguntava se os alunos lembravam da famosa citação de Lavoisier (“*Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma*”), dezesseis alunos afirmaram ter visto a citação em livros, nas aulas de Química e, em outros lugares. A partir desta questão esperávamos que os alunos compreendessem que no lixo também ocorre transformações químicas e que ele pode ser transformando em algo útil e/ou perigoso.

A décima quinta questão perguntava sobre os tipos de substâncias químicas que podem estar presentes no lixo. Apenas dois alunos responderam à questão. Vejamos a respostas a seguir: “*Gases do efeito estufa (Aluno D); gases como CO₂ e gás metano (Aluno E)*”. Trata-se de uma questão complexa, pois exige do aluno uma compressão, além do eixo macroscópico.

A décima sexta questão perguntava se no lixo ocorrem reações químicas. Quinze alunos afirmaram sim, porém poucos justificaram, um deles disse que ocorre “*decomposição*”, e de fato, no lixo pode ser identificada tal reação, por exemplo, podemos citar a decomposição de alimentos no lixo liberando gás metano e gás carbônico. Outro aluno, disse que ocorrem reações de “*evaporação e sublimação*”, porém ouviu um equívoco por parte dele (a), visto que evaporação e sublimação se configuram como uma transformação física e não química como o mesmo (a) pensou.

A décima sétima pergunta indagava dos alunos se eles sabiam quais eram as evidências da ocorrência de uma transformação química. Nove alunos afirmaram saber. Um deles afirmou que: “quando há a produção de nova substância ou quando algo não volta ao seu estado inicial”. Outro aluno (a) respondeu que as evidências de transformações químicas são “fogo, liberação de odores”. Vejamos que o aluno considerou o fogo como uma evidência de transformação química, visto que quando há presença do mesmo significa que foi liberado energia na forma de calor, por exemplo acontece quando ocorrem explosões nos lixões. Quanto a liberação de odores podemos citar a decomposição da matéria orgânica que origina um líquido escuro com mau odor (chorume). Essas análises nos mostraram que a maioria dos alunos possuem pouca noção da temática e dos conceitos químicos envolvidos na mesma.

Quando se aplicou o questionário a turma esperava-se coletar informações que permitisse observar os conhecimentos dos alunos, os conhecimentos prévios que os mesmos trazem de sua convivência cotidiana. Durante as análises foi percebido que alguns dos alunos até possuem uma boa noção do assunto tratado, entretanto a maioria não demonstrou um conhecimento satisfatório, embora os conceitos de reações químicas já tenham sido trabalhados anteriormente, tanto no ensino fundamental como na série atual.

4.2. Análise da aula de revisão dos conceitos envolvendo o conteúdo de transformações químicas e da apresentação do vídeo “Ilha das Flores”

Após a análise ao questionário foi ministrada uma aula expositiva dialogada, onde revisou-se os conceitos químicos pertinentes ao conteúdo de reações químicas procurando relacioná-los com a temática lixo. Conforme Griggio e Sá (2016, p. 6) “aproveitar situações do cotidiano, relacionando-as a conceitos científicos pode ser um método útil e promissor, visto que favorece a aprendizagem e a construção significativa dos conhecimentos”.

Ao dar início a aula os alunos foram questionados a respeito das transformações que acontecem, com o passar do tempo, com os materiais descartados no lixo. A partir de tal questionamento foi possível a interação de alguns dos alunos, e algumas respostas surgiram naturalmente, tais como: enferrujam, apodrecem, amassam, mudam de cor, ficam velhos. Neste momento relacionamos essas observações aos conceitos químicos de interesse. De acordo com Gil (1998, apud MARQUES, 2018) a aula expositiva dialogada é uma estratégia de ensino importante, pois permite a exposição de conceitos com participação ativa dos alunos, possibilitando que o professor conheça e considere os conhecimentos prévios destes por meio de questionamentos, discussão e interpretação do objeto de estudo apresentado.

Dando prosseguimento a aula foi feita a leitura de duas imagens em que ocorrem transformações químicas e transformações físicas, com isso questionou-se os alunos a respeito dessas observações, houve poucos momentos de confusão em relação as transformações, mas como o conceito não é tão complexo, com pouca mediação do discente/investigador, os alunos logo entenderam a dinâmica e a aula seguiu normalmente. Nesta mesma aula foi reproduzido um vídeo para discutir sobre a temática do lixo.

O vídeo assistido pelos alunos teve duração de 13 minutos, por ter curta duração, sendo capaz de prender facilmente a atenção dos alunos, o vídeo intitulado “Ilha das flores” é um documentário de linguagem científica, produzido por Jorge Furtado, retrata a história de um depósito de lixo na cidade de Porto Alegre de nome Ilha das Flores. Apresenta a trajetória de um tomate, desde a colheita ao descarte por uma dona de casa, até a chegada ao lixão da ilha, onde famílias disputam alimentos considerados impróprios para o consumo.

A partir da reprodução do vídeo iniciou-se uma discussão mediada pelo discente/investigador sobre as implicações sociais, ambientais do descarte incorreto do lixo, a priori o intuito de tal reprodução foi de sensibilizar os alunos sobre os problemas sociais de um descarte indiscriminado, em especial os enfrentados pelos catadores de lixo. Deckert (2010) destaca que o vídeo como recurso educacional possibilita a motivação, quando o seu uso possui a função de sensibilizar os alunos, buscando despertar o interesse deles para o estudo de um determinado tema. Conforme Santos e Mól (2013) é importante a abordagem da problemática dos catadores de lixo, para que se desenvolva o entendimento socioambiental dos problemas da comunidade. A apresentação do vídeo propiciou a discussão sobre as consequências do descarte inconsciente de lixo pela população, destacando os problemas a saúde das pessoas, e ao meio ambiente, os prejuízos as futuras gerações, etc. Além disso, permitiu a associação a algumas transformações citadas anteriormente pelos alunos.

Apesar de os alunos se engajarem nas discussões em relação aos conteúdos abordados em sala, nota-se que alguns ainda acabam trocando noções básicas como transformações físicas por química, como por exemplo, algumas trocas do tipo: o apodrecimento de um tomate sendo considerado um processo físico enquanto uma lata amassada ser considerado químico. Confusões estas que podem ser facilmente desfeitas pelo mediador em sala.

4.3. Análise da aplicação do estudo de caso

No primeiro dia de aplicação da proposta, os alunos foram informados sobre a dinâmica para a resolução do caso denominado *Resíduos orgânicos: destino consciente* (Quadro 3). Ou seja, para solucionarem o caso eles teriam que: se reunir em grupos, fazer pesquisas extraclasse, discutir propostas em sala de aula para solução dos problemas presentes no caso, confeccionar relatórios com possíveis soluções para o caso e apresentar e discutir a solução. Para darmos início ao estudo do caso, dividimos os alunos em cinco grupos, os quais denominamos de G1, G2, G3, G4 e G5. Cada grupo formou uma equipe com quatro alunos integrantes.

De acordo com Sá e Queiroz (2010), no estudo de um caso a primeira etapa a ser cumprida é a identificação e definição do problema. Sendo assim, cada aluno fez uma leitura silenciosa do caso “Resíduos orgânicos: destino consciente” para conhecê-lo mais a fundo, e em seguida se reuniram em equipes e discutiram sobre os conceitos científicos listados no mesmo e o problema encontrado. A partir disso, algumas equipes apontaram que o problema do caso é a disposição dos resíduos orgânicos em lixões e terrenos baldios, desencadeando outros problemas como: a contaminação do meio ambiente por causa do chorume e dos gases produzidos na decomposição, e a dos seres humanos por causa de vetores (insetos, animais, etc.) transmissores de doenças. A mobilização dos alunos para definir o problema nos permitiu perceber a empatia pela história narrada no caso. Pois um problema instigante propicia empatia nas pessoas de modo a influenciar na tomada de decisão. E o problema, por se tratar de uma realidade próxima, proporcionou muito mais envolvimento.

De acordo com Sá e Queiroz (2010, p. 12) “a familiarização com o contexto do caso e com seus personagens impulsiona os estudantes na busca de escolhas e posterior tomada de decisão, necessária para sua solução”.

Após as equipes terem discutido o problema que identificaram no caso, foram orientadas a realizarem uma pesquisa sobre possíveis soluções para o problema do caso. Esse momento, da pesquisa, se deu fora da sala de aula, pois os alunos tiveram que realizar uma pesquisa em livros, artigos e revistas científicas, bem como em jornais e documentários, com o intuito de aprofundar seus conhecimentos sobre os conceitos científicos relacionados ao tema e a problemática do caso.

No encontro seguinte quatro equipes trouxeram para a sala de aula propostas para solução do problema. Iniciou-se uma discussão mediada pela discente/investigadora sobre as propostas encontradas para solução do problema, ou seja, para a reciclagem do lixo orgânico

de forma consciente. Logo, as equipes indicaram possíveis hipóteses para solucionar os problemas presentes no caso, tais como: aterro sanitário, coleta seletiva, incineração, compostagem, enterrar os materiais, já que eles demoram pouco tempo para se decompor, doar para criadores de porcos. Com isso, podemos observar que apenas uma das propostas apresentadas se constituem como reciclagem. Em meio a tais propostas, as equipes foram orientadas a escolherem e argumentarem a favor da solução mais viável para reciclagem do lixo orgânico, para isso eles precisaram considerar a gravidade do problema, os benefícios da reciclagem, as medidas necessárias a serem tomadas para a reciclagem, as vantagens e desvantagens das soluções encontradas e, a partir disso, indicar a solução mais adequada sob o ponto de vista ambiental, social, e econômico para tal reciclagem.

Após decidirem pela alternativa mais viável para solucionar o problema partiram para a confecção dos relatórios, nos quais além de constar o problema e suas possíveis soluções, constava também os argumentos para a escolha da solução mais adequada.

No dia da apresentação dos relatórios, cada equipe apresentou suas argumentações aos demais colegas, para tanto cada uma dispôs de quinze minutos. Analisando as apresentações notamos que surgiram duas soluções para o caso, tais como: a reciclagem do lixo orgânico por meio da técnica de compostagem transformando a matéria em adubo e fertilizante, e a reciclagem de resíduos orgânicos por meio da digestão anaeróbia para formação de Biogás. Os grupos conseguiram encontrar soluções adequadas para a reciclagem dos resíduos, se preocuparam com a preservação do meio ambiente, com os riscos à saúde das pessoas envolvidas no caso, em gerar fonte de renda, consideraram também as vantagens e desvantagens, o processo de separação dos resíduos orgânicos, e etc. O caso estudado pelos alunos não era complicado, para solucioná-lo eles só precisaram fazer pesquisas e considerar a forma mais adequada de reciclar o lixo orgânico sem prejudicar o meio ambiente e a vida das pessoas.

No tempo restante da aula foi promovido um debate sobre os problemas do caso e as soluções encontradas. A partir das discussões sobre as principais vantagens e desvantagens das duas soluções encontradas para o problema da Dona de Casa (Penha), defendeu-se que a reciclagem por meio da compostagem é a melhor opção, porque, segundo a unanimidade das equipes, seria mais fácil para a dona de casa fazer em sua residência, e também pelo fato da técnica não ser prejudicial ao meio ambiente em comparação com o processo de obtenção do biogás, com argumentos de que este combustível formado pela decomposição da matéria orgânica possui um índice elevado de metano e carbono. A equipe que apresentou como solução

a digestão anaeróbia, se remeteu a falar que era a melhor opção porque além de diminuir a quantidade de resíduos, o produto obtido pode servir como fonte de energia para o cozimento de alimentos.

De acordo com Siqueira (2017, p. 17) “uma das formas de reciclar os resíduos orgânicos é através da compostagem, processo que consiste em reciclagem de matéria orgânica de forma que possa voltar para um novo ciclo”. Ou seja, essa técnica permite transformar diferentes tipos de resíduos orgânicos em adubo, o qual quando adicionado ao solo, melhora as suas características físicas, físico-químicas e biológicas (MINISTÉRIO DA CULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2005 apud POLONI, 2013). O resultado final da compostagem é a obtenção de um composto orgânico (adubo) rico em nutrientes minerais, e de um biofertilizante bastante concentrado e, também rico em nutrientes, o qual antes de ser utilizado necessita de diluição em uma proporção de 1/10 de água (SIQUEIRA, 2017).

Além disso, a compostagem permite a redução da quantidade de lixo produzido pela sociedade, possibilitando a destinação correta de “um resíduo que se acumularia nos lixões e aterros gerando mau-cheiro e a liberação de gás metano (gás de efeito estufa 23 vezes mais destrutivo que o gás carbônico) e chorume (líquido que contamina o solo e as águas) (MMA, 2017, p.).

Como observou-se, outra forma, apontada por uma das equipes, para reciclar resíduos orgânicos foi por meio da digestão anaeróbia, a equipe justificou que é uma ótima opção não só para diminuir a quantidade desses resíduos nos lixões e os impactos ambientais, mas também para formação de biogás, o qual pode ser utilizado como fonte de energia para o cozimento de alimentos, ou seja, pode substituir o gás de cozinha (Gás Liquefeito de Petróleo-GLP), contribuindo para diminuir gastos, e para sustentabilidade.

Visto que uma outra forma de reciclar os resíduos orgânicos é a partir da fermentação destes materiais, na ausência de ar e em condições adequadas de umidade, onde o produto desta reação é uma mistura de gases chamado biogás. Pois através da reciclagem o lixo é transformado em matéria prima, sendo dessa maneira uma alternativa para diminuir o volume de lixo gerado pelo consumo exacerbado da população (FERREIRA et al., 2011). Logo, através da técnica de compostagem e do método de digestão anaeróbia (na ausência de ar) podemos reciclar nossos resíduos orgânicos, possibilitando assim, a transformação de matéria de origem orgânica em adubo e biogás, contribuindo para a sustentabilidade e para a diminuição dos impactos ambientais no planeta.

4.4. Avaliação dos conhecimentos químicos e temáticos construídos durante a intervenção

Nesse momento orientou-se as equipes na construção de um mapa conceitual, e investigou-se a evolução dos alunos em relação aos conhecimentos químicos trabalhados na intervenção. Inicialmente apresentamos um exemplo de um mapa conceitual pronto, contemplando as palavras-chave em letras maiúsculas, e as palavras de ligação em letras minúsculas.

De acordo com Moreira (2012), um mapa conceitual é feito a partir de uma rede hierárquica, e assim, tal configuração possibilita o uso da informação de imagens, apreendidas pelo sistema visual. No entanto, cada conceito é definido através de palavras, e essa informação é apreendida usando a versão verbal.

De acordo com os mapas feitos pelos alunos, e segundo alguns autores encontrados na literatura pesquisada como: Moreira (2012 e 2013) e Ficanha et al. (2016), de forma geral um mapa conceitual possibilita melhor percepção e entendimento de eventos por inúmeros motivos, uma vez que há grande proximidade entre a memória visual e as imagens que são apresentadas

Entretanto, Ficanha et al. (2016), afirma que o uso do mapa conceitual em sala é pouco usual pois o mesmo implica uma postura construtivista o que não notamos com tanta frequência em nossas salas de aulas. Um mapa conceitual é um instrumento avaliativo, no entanto, essa avaliação não objetiva classificar, mas sim dispor meios para que os alunos possam desenvolver um conjunto de conceitos que serão úteis, tanto durante a elaboração intensificando o conhecimento, quanto depois, como ferramenta de consulta. Para elaboração de um mapa partimos de palavras-chaves que se encadeiam de forma a manter um desenvolvimento conceitual com início meio e fim, podendo ter mais de uma conclusão, caso seja algo subjetivo.

Na construção dos mapas conceituais foi pedido as equipes que utilizassem o quadro de palavras (Quadro 4), em que destacamos algumas palavras-chave referentes aos conceitos de reações químicas, conceitos esses que foram discutidas durante as aulas de intervenção.

Quadro 4: Palavras-chaves sugeridas para construção de um mapa conceitual, por parte dos alunos.

<u>REACÇÕES QUÍMICAS</u>	<u>LIBERAÇÃO DE GASES</u>	<u>ODOR</u>
<u>MUDANÇA</u>		<u>COR</u>
<u>CONSERVAÇÃO DA MASSA</u>	<u>CHORUME</u>	<u>CARBONO</u>
<u>FORMAÇÃO DE PRECIPITADO</u>		<u>DECOMPOSIÇÃO</u>
	<u>LEI DE LAVOISIER</u>	
<u>REAGENTES</u>	<u>METANO</u>	<u>LIXO ORGÂNICO</u>
	<u>QUÍMICA</u>	<u>EQUAÇÃO</u>
	<u>OXIDACÃO</u>	<u>PRODUTOS</u>

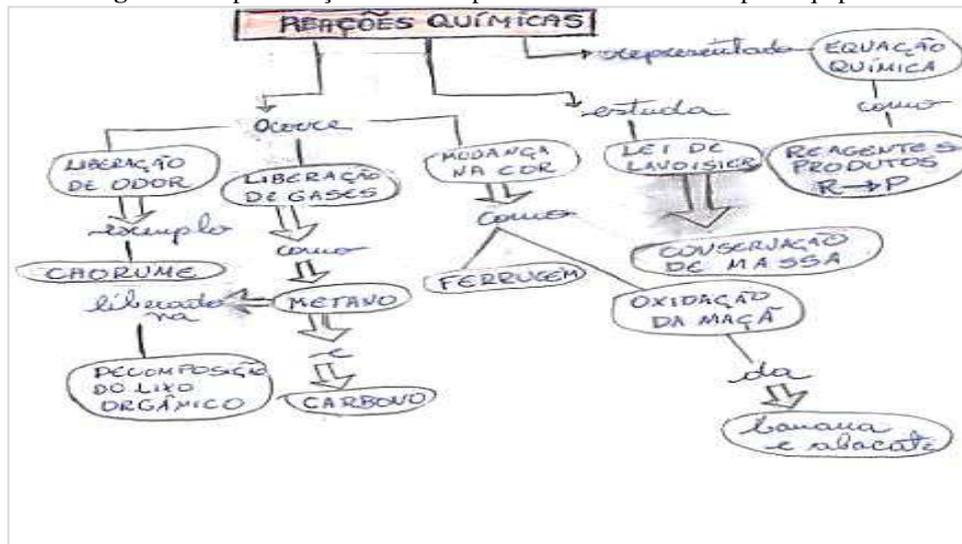
Fonte: Elaborado pela própria autora, 2019.

Com base no Quadro 4, percebeu-se que a maioria das palavras foram utilizadas nos mapas elaborados pelas equipes, a partir desses mapas foi possível visualizar que as equipes organizaram os conceitos de maneira lógica, sendo possível obter bons resultados com os mesmos.

Desta forma, de acordo com o mapa construído pela equipe 1, percebemos que a equipe compreende que reações químicas são transformações que acontecem quando uma substância reagente reage e forma uma nova, o produto. A equipe conseguiu identificar, de uma maneira geral, que a liberação de gases, a formação de precipitados, a mudança de cor e a mudança de cheiro são evidências de uma reação química. Veremos que essas observações feitas à equipe 1, se aplicarão as demais, no entanto, o que difere em cada equipe é a forma de organização do mapa, a quantidade de exemplos e a quantidade de conceitos utilizados. Esta equipe identificou que no lixo ocorrem transformações químicas e citou como exemplo a decomposição da matéria orgânica obtendo como produto o chorume e indicou a formação de gases como uma evidência que houve transformação química, além disso, compreendeu que estes gases são altamente prejudiciais à vida na terra.

Para Ficanha et al. (2016) o mapa tem o objetivo de facilitar a compreensão de conceitos estudados. De fato, pela disposição simples que os alunos expuseram ficou claro que o assunto foi compreendido e este mapa, sem dúvida, pode servir de material de consulta. Todas as equipes iniciaram a elaboração do mapa com o tema “principal”. Moreira (2012) e afirma que o mapa pode ser elaborado seguindo certa hierarquia entre as palavras-chaves, nesse caso a palavra que está no centro hierárquico é Reações químicas. Vamos agora à análise do mapa da equipe 2 (Figura 2).

Figura 2: Representação de um mapa conceitual construído pela equipe 2.



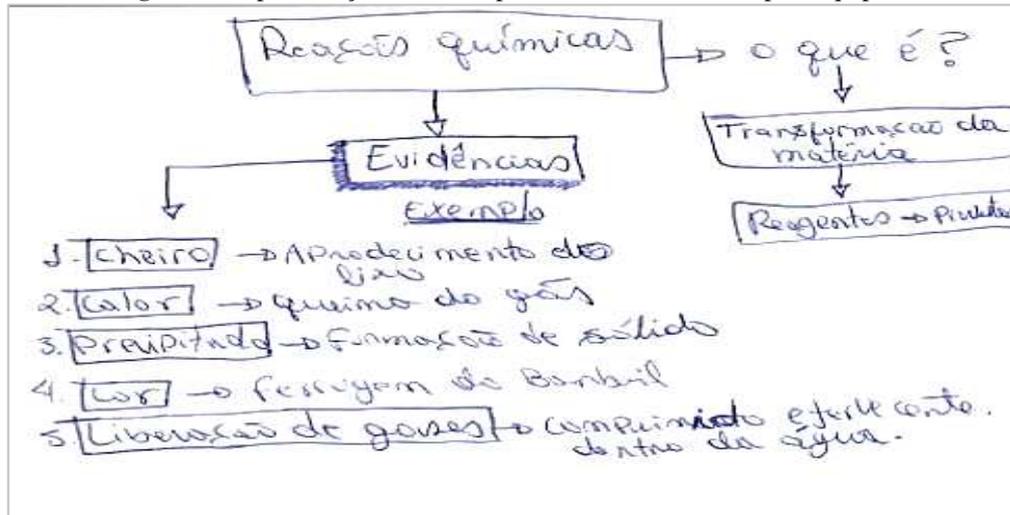
Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Percebe-se que a equipe 2 utilizou mais elementos na construção do seu mapa (Figura 2), quando comparado com o mapa da equipe 1, tais como: setas direcionais ligando palavras importantes e mais exemplos, quando citou as evidências, entre outros. A melhor organização facilita a leitura em caso de revisão do assunto estudado, essa exposição a mais mostra que a equipe detém uma maturidade em expor seus conhecimentos apreendidos em aula. Moreira (2012) discute as várias possibilidades de utilização do mapa conceitual e uma delas é, justamente, para mostrar relações significativas entre os conceitos que são abordados em uma única aula, o que foi o nosso caso. A utilização do mapa ajudou os alunos na tarefa de integrar, reconciliar e, principalmente, diferenciar os temas que podem ser advindos de livros, aulas laboratoriais, aulas práticas, artigos em gerais, dentre outro.

A equipe 2, ainda, indicou que as reações químicas são representadas por uma equação química com reagentes formando produtos. Conseguiram identificar que reações químicas estuda a lei de Lavoisier, isto é, a lei da conservação da massa. Reconheceram as evidências de transformações químicas e deram exemplos, como a ferrugem, a oxidação da maçã, da banana e do abacate como exemplos da evidência pela “mudança de cor”. Cabe destacar também as explicações (ocorre, representa, estuda, exemplo, liberado na, etc.) entre as palavras-chaves que ajuda no entendimento deste mapa.

O mapa conceitual elaborado pela equipe 3 (Figura 3), em relação aos das outras equipes, principalmente, da equipe 2, foi mais simples no aspecto organizacional e no uso de setas para ligar palavras-chaves, mas igualmente rico em informações.

Figura 3: Representação de um mapa conceitual construído pela equipe 3.

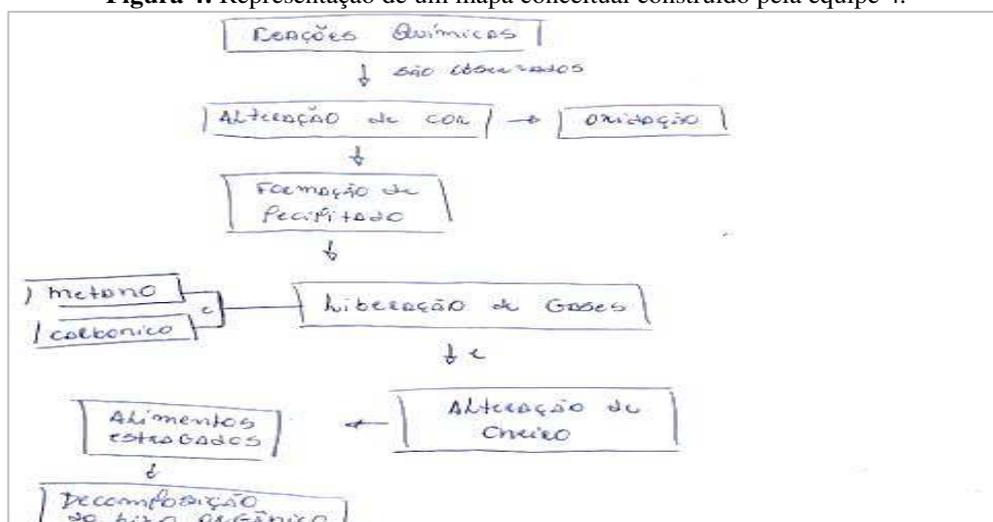


Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

A simplicidade pode contribuir para o entendimento, o mapa da equipe 3, tem essa vantagem, além de permitir aos seus elaboradores dizerem o que são reações químicas. Essa equipe usou, como os demais, uma boa quantidade de palavras que disponibilizamos no quadro 4, e que foram comentadas em sala de aula. Isso mostra comprometimento das equipes na elaboração dos mapas, sem brincar, levando o conhecimento a sério e com vontade de continuar a aprendendo.

Por fim, o mapa elaborado pela equipe 4 (Figura 4), manteve características em comum com os demais, no entanto com algumas particularidades.

Figura 4: Representação de um mapa conceitual construído pela equipe 4.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Assim como as outras equipes, a equipe 4 (Figura 4) também atribuiu significados aos conceitos e fez relações expressivas entre os mesmos. Pode-se concluir que a equipe deu exemplos de maneira direta e manteve uma organização linear, sem prender-se a detalhes, como percebido na análise da equipe 2, porém é perfeitamente aceitável tal construção, uma vez que mostra que a equipe se empenhou e conseguiu mostrar um bom resultado.

Utilizando o ponto de vista de Moreira (2012) para finalizar essas discussões a respeito da atividade de elaboração dos mapas conceituais pelas equipes pós intervenção, os mapas conceituais permitem uma aprendizagem significativa, podendo ser utilizado para expor os conteúdos referentes a uma aula ou um curso inteiro. Esta ferramenta, ou seja, o mapa é de fundamental importância. Para esse autor, os mapas conceituais utilizados como recursos didáticos feitos pelos alunos em uma avaliação têm elementos idiossincráticos, isso quer dizer que não podemos julgar puramente os mapas como certo ou errado. Sendo assim, não devemos esperar que os alunos apresentem em uma avaliação o mapa conceitual “correto” de um determinado conteúdo. Pois o que importa saber realmente é se no mapa apresentado pelo aluno, ele conseguiu demonstrar o desenvolvimento de um conhecimento significativo em relação ao conteúdo (MOREIRA, 2012).

De fato, conseguimos evidenciar que o conceito de reações químicas envolvendo a temática lixo trabalhada em sala de aula por meio do estudo de caso, contribuiu significativamente para a aprendizagem dos alunos. Pois a partir das discussões dos mapas constatamos que os alunos conseguiram compreender que substâncias se transformam e diferenciar transformação química e física, além de identificar uma reação química reconhecendo reagentes e produtos e a conservação da massa em uma reação, e ainda conseguiram relacionar alguns destes conteúdos com a decomposição do lixo orgânico, levando-os a compreender as implicações sociais e ambientais do destarte incorreto deste tipo de lixo.

Ficou perceptível também, através das discussões, tanto da solução do caso como da elaboração do mapa conceitual que, de fato, os alunos estavam compreendendo de forma significativa o conceito. Isso tudo foi comprovado através dos resultados positivos que tivemos em ambas as situações citadas, ou seja, a resolução do caso e a elaboração do mapa. Desse modo foi possível avaliar cada aluno seguindo essas considerações.

4.5. Análise das habilidades desenvolvidas, nos estudantes, pela aplicação do estudo de caso durante a intervenção

Neste momento os alunos responderam individualmente a um questionário conforme o Quadro 5, onde expressaram suas opiniões a respeito das habilidades desenvolvidas por meio da aplicação do estudo de caso. Como pode ser observado no Quadro 5, “Item” (representado de 1- 6), corresponde ao número de cada questão, e em cada item consta habilidades desenvolvidas através das atividades realizadas para solucionarem o caso “Resíduos Orgânicos: destino consciente”.

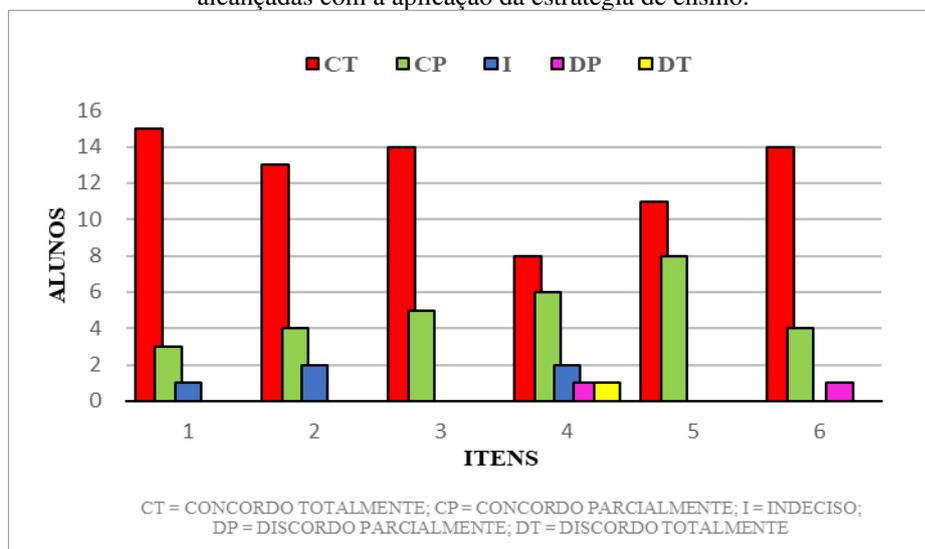
Quadro 5: Afirmativas correspondentes ao desenvolvimento de habilidades nos alunos por meio da aplicação da estratégia de ensino.

Item	Habilidades	CT	CP	I	DP	DT
1	Desenvolvi minha habilidade de leitura e interpretação de texto.					
2	Desenvolvi minha habilidade de argumentar.					
3	Desenvolvi minha habilidade pesquisar informações.					
4	Desenvolvi minha habilidade de refletir.					
5	Desenvolvi minha habilidade de trabalhar em equipe.					
6	Desenvolvi minha habilidade de propor hipóteses.					

Fonte: Dados da pesquisa.

A relação das respostas dos alunos para cada uma das afirmações pode ser observada no gráfico da Figura 5.

Figura 5: Relação das respostas dos alunos para cada uma das afirmações dos itens referentes às habilidades alcançadas com a aplicação da estratégia de ensino.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A análise do gráfico (Figura 5) indica a relevância do método de estudo de caso no desenvolvimento de habilidades de leitura e interpretação de texto, argumentação, reflexão, pesquisa, trabalho em equipe e de propor hipóteses, respectivamente. Nota-se que as respostas foram favoráveis, visto que, grande parte dos alunos concordaram que através do método foi possível desenvolver estas habilidades.

Através do gráfico (Figura 5), também pode-se observar que em segundo lugar, está representado os alunos que concordam parcialmente que através do método foi possível desenvolver as habilidades referidas acima. Nota-se que também temos alguns indecisos e pelo menos dois que, de certa forma, discordaram da eficiência do método para o desenvolvimento das habilidades relacionadas nos itens 4 e 6.

Nos itens 1 e 3, que correspondem à habilidade de leitura e interpretação texto, e pesquisar informações, nota-se de modo geral que praticamente todos alunos concordaram que o método contribuiu para o desenvolvimento de tais habilidades. Isso confirma que o problema encontrado no caso forçou os alunos a irem em busca de mais conhecimentos para proporem sua solução.

No item 2 observa-se que a maioria dos alunos concordaram que o método colaborou para o desenvolvimento da habilidade de argumentação, confirmando que a estratégia de ensino possibilitou muitos momentos de discussões, permitindo-os propor soluções e defender suas ideias. Sá e Queiroz (2010) afirmam que, o discurso argumentativo é muito importante, pois pode levar os estudantes a compreenderem conceitos científicos escolar adequadamente e entender natureza do conhecimento científico.

Nessa observação do gráfico (Figura 5) nota-se, de um de modo geral, que a maioria dos alunos concordaram totalmente que o estudo de caso contribuiu para o desenvolvimento das habilidades citadas nesses itens, com exceção do item 4.

No item 4 foi verificado que, pelo menos, dois alunos discordaram da contribuição do método para o aperfeiçoamento da habilidade de reflexão, uma das possibilidades que pode ter levado esses alunos a discordarem, talvez seja pelo fato dos mesmos não estarem habituados com metodologias que se diferenciam das tradicionais.

Metodologias pouco usuais em sala podem servir de estímulo, de motivação, dentre outras, no entanto, pode não desempenhar a mesma função para todos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Visto que os estudantes têm suas particularidades, ou seja, nem todos possuem os mesmos interesses e habilidades, e nem aprendem da mesma maneira, pois cada um possui um ritmo próprio de aprendizagem (SOUZA, 2008).

No item 5, o qual se refere ao desenvolvimento da habilidade de trabalhar em equipe, o resultado foi bastante satisfatório, pois não houve nenhuma discordância em relação a contribuição do método para o desenvolvimento da habilidade de trabalho em equipe, admitido que a solução para o caso foi decidida de maneira coletiva, fato confirmado pelo envolvimento dos integrantes de cada equipe durante as discussões dos relatórios.

No item 6 verificou-se que apenas um aluno não conseguiu desenvolver a habilidade de propor hipóteses, talvez por não ter participado ativamente de todas as etapas da pesquisa. Como a maioria concordou isso comprova que cada equipe fez o uso de informações e avaliaram condições para solucionar o problema de Dona Penha de forma consciente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou o trabalho de pesquisa contactou-se que para complementar as aulas expositivas faz-se necessário empregar metodologias de ensino que facilitem a construção do conhecimento e aproximem os conceitos químicos ao cotidiano do estudante para desenvolver habilidades capazes de contribuir e de trazer resultados significativos para o processo de ensino-aprendizagem. Dessa maneira, o método de estudo de caso como estratégia de ensino atrelado ao tema social “lixo” mostrou-se uma alternativa válida porque possibilitou a aproximação dos conceitos de reações químicas ao dia a dia dos estudantes, pois lixo é um tema social da vida real, o qual permitiu a contextualização do conhecimento químico, contribuindo para estimular a aprendizagem dos conceitos químicos, bem como para o desenvolvimento de habilidades.

As discussões dos relatórios e dos mapas conceituais propiciaram avaliarmos os conhecimentos químicos e temático construídos durante a intervenção, desse modo, podemos afirmar que o uso da estratégia de ensino contribuiu de forma significativa para estimular a aprendizagem dos conceitos químicos e desenvolver habilidades nos estudantes do 1º ano do ensino médio participantes da pesquisa.

A estratégia de ensino utilizada incentivou os estudantes a buscarem informações extraclasse, possibilitando-os proporem hipóteses durante as discussões em sala de aula, a trabalhar em equipe, a argumentar durante as apresentações dos relatórios sobre as soluções encontradas para solucionar o caso e a refletirem sobre as implicações sociais e ambientais da temática envolvida no estudo de caso.

O estudo de caso também contribuiu para estimular a capacidade de identificação e resolução de problemas, pois os estudantes puderam através da leitura e interpretação de texto identificar o problema do caso. O problema encontrado forçou os estudantes a irem em busca de mais conhecimentos para proporem sua solução. Para tanto, tiveram que realizar pesquisas em diversas fontes de informações. Essas pesquisas os habilitaram a proporem soluções adequadas para o caso, como a reciclagem dos resíduos orgânicos de forma consciente através da compostagem e da digestão anaeróbia.

Logo, a estratégia de ensino utilizada foi satisfatória, pois além de estimular a aprendizagem de conceitos químicos, levou os estudantes a utilizarem o conhecimento científico no cotidiano, visto que estes estudantes apresentaram soluções para resolver um problema da vida real, o qual tem gerado sérios prejuízos tanto ao meio ambiente, como a vida das pessoas.

Além dos desenvolvimentos dessas habilidades, o estudo de caso propiciou um ambiente de interação entre os estudantes e professor. Assim fica evidente a importância da estratégia desenvolvida, uma vez que contribuiu de forma significativa para o processo de ensino-aprendizagem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. J. O.; COSTA, E. O.; NASCIMENTO, P. H. L.; SILVA, T. P. O Ensino de Química na Visão dos Estudantes de uma Escola Pública do Município de Cuité-PB. **In: Congresso Nacional de Educação - CONEDU, 2017, João Pessoa. Anais IV CONEDU.** Campina Grande - PB: Realize Eventos & Editora, 2017. v. 1.

ALBA, J.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. Estudo de Caso: uma proposta para abordagem de funções da Química Orgânica no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2013.

ALVARENGA, M. M. S. C.; CARMO, G. T.; BRANCO, A. L. C. A utilização do método estudo de caso sobre o ensino de Ciências naturais para os discentes do Ensino Fundamental da educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n. 2, 2018.

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, S. W. O debate como estratégia em aulas de química. **Química nova na escola**, v. 32, n. 1, p. 26-30, 2010.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: edições 70, 2011, 229p. **Revista Eletrônica de Educação.** São Carlos, SP. UFSCar, v6, nº 1, p. 383-387, 2019.

BECKER, F. O que é construtivismo. **Idéias.** São Paulo: FDE, n.20, p.87-93, 1993.

BERNER, W. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI.** Tradução de Fernando de Siqueira Rodrigues; revisão técnica: Maria da Graça Sousa Horn. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BOLLELA, V. R.; SENGER, M. H.; TOURINHO, F. S. V.; AMARAL, E. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 47, n. 3, p. 293-300, 2014.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**. Ano 03, n. 04, p. 119-143, 2014.

BRASIL, MEC. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. PCN+. Brasília: 2002. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_CNMT.pdf>. Acesso em: 16 abr. 19.

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Ensino Médio**. 2017. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4377462/mod_resource/content/2/BNCC%20-%20Base%20Nacional%20Comum%20Curricular%20-%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: 17 abr. 19.

BROIETTI, F. C. D.; ALMEIDA, F. A. de S.; SILVA, R. C. M. A. Estudo de casos: um recurso didático para o ensino de química no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 3, 2012.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** Editora: Ultra, 2 ed., p. 15 e 146. Canoas, 2014.

CRIVELLARO, D. B. J. **Recursos tecnológicos como ferramenta metodológica: vídeo aula no ensino de química**. 2015.

DEUS, A. F. B.; BERTOLINO, J.; PALANDI, L.; GAZALE, R.; MARQUES, F.; CAPRI, M. R. **As Transformações na Química: Metodologias Ativas para as Aulas Experimentais do Ensino Médio**. XIX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e V Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba. 2015. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2015/anais/arquivos/RE_1056_0953_01.pdf>. Acesso em: 15 abr. 19.

DECKERT, C. A. L. **Vídeo como ferramenta educacional: desafios e possibilidades**. 2010.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, 2017, 14.1: 268-288.

FARIA, F. L. **O estudo de caso aplicado ao Ensino Médio: o olhar do professor e do aluno sobre essa estratégia de ensino**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Química) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/nehc/files/2015/10/Disserta%C3%A7%C3%A3o-FernandaVers%C3%A3o-Final.pdf>>. Acesso em: 01 de fev. 19.

FERREIRA, C. M.; FERNANDES, C. B.; SILVA, A. V.; MELO, C. C. S.; SALES, J. S.; MACHADO, M. V.; FRADE, M. C.; GOMES, N. L.; COSTA, P. H. A.; MORAES, R. A.; ESTRELLA, T. G.; LIMA, M. C. P. B. Biodigestor para o gás do lixo orgânico. **e-xacta**, v. 4, n. 2, 2011.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino de Ciências: uma revisão. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 3-31, 2012.

FICANHA, A. M. M.; ANTUNES, A.; CASTAMAN, A. S.; MORES, R.; VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO, R. M. Uso de mapa conceitual para aprendizagem de conceitos de química na educação profissional. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ) Dpto de Química da Universidade Federal de Santa Catarina (QMC/UFSC). In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**. Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

FREITAS, L. P. S. R.; CAMPOS, A. F. Tendências de Abordagem do Método de Estudo de Casos no Ensino-aprendizado das Ciências: Um Olhar para o Ensino de Química. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ) Dpto de Química da Universidade Federal de Santa Catarina (QMC/UFSC). In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**. Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016. p. 12. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0667-1.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 19.

FRANCISCO, Welington. Estudo de caso por meio de experimentação: uma atividade para o ensino de métodos eletrolíticos. **XVI ENEQ/X EDUQUI**, 2012.

GOULART, N. M. R. **Impacto da Inclusão Tecnológica na Instituição de Educação Infantil**: A história que mudou a face de uma escola. 2010. Curso de Pedagogia, Departamento de Pead, Ufrgs, Porto Alegre, 2010.

GRIGGIO, M. S.; SÁ, M. B. Z. Transformando lixo orgânico em adubo, preservando o meio ambiente e abordando conceitos químicos. 2016.

JÓFILI, Z. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. *Educação: Teorias e Práticas*. v. 2, n. 2, p. 191-208, dez 2002.

KRÜGER, L. M. Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. 2013.

LOPES, T. R. T; OLIVEIRA, J. S.; OLIVEIRA, B. N. S. Uma reflexão sobre a importância da ludicidade no ensino-aprendizagem de química em uma década por meio de um levantamento bibliográfico. In: **II Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**. Editora realize Eventos. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV070_MD1_SA6_ID695_02052017233520.pdf>. Acesso em: 26 mai. 19.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

MARQUES, P. M. **Modalidades didáticas nas aulas de ciências: dizeres de alunos e professores de uma escola pública da região oeste do Paraná**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F.; JUNIOR, A. H. M.; CASTANHEIRA, A. M. P. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (pbl). In: **Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Belém, PA, Brasil**. sn, 2012. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/7/artigos/104325.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 19.

MASSENA, E. P.; FILHO, N. J. de G.; SÁ, L. P. Produção de casos para o ensino de química: uma experiência na formação inicial de professores. **Química Nova**, v. 36, n. 7, p. 1066-1072, 2013.

MILLER, D. H. M. Utilização do método estudo de caso e de experimentos como estratégias alternativas para facilitar a compreensão da estequiometria. 2018.

MENDES, H.; CARDOSO, S. Análise das concepções prévias dos alunos do 1º ano do ensino médio da rede pública acerca do meio ambiente e saúde. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**. Florianópolis, 2009.

MENEZES, M. G.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFELI, Z. M. S.; MENEZES, A. P. A. B. Lixo, cidadania e ensino: entrelaçando caminhos. **Química nova na escola**, n. 22, nov. 2005.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (Concept maps and meaningful learning). **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**, p. 41, 2012.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. **Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física**, p. 55, 2013.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e diagramas V. **Porto Alegre: Ed. do Autor**, p. 1-103, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Compostagem**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/7594-compostagem>>. Acesso em: 24 out. 19.

NETO, C. O. C.; CARVALHO, R. C. P. S. Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina. **Anais PIBIC, UESPI**, 2008. Disponível em <<http://www.uespi.br/prop/siteantigo/XSIMPOSIO/TRABALHOS/INICIACAO/Ciencias%20da%20Natureza/DIFICULDADES%20NO%20ENSINO-APRENDIZAGEM%20DE%20QUIMICA%20NO%20ENSINO%20MEDIO%20EM%20ALGUMAS%20ESCOLAS%20PUBLICAS%20DA%20REGIAO%20SUDESTE%20DE%20TERESINA>>.pdf. Acesso em: 11 abr. 19.

OLIVEIRA, G.; SILVA, H. R. G.; RODRIGUES, A. P.; SILVA, J. S.; SILVA, S. K. O uso da cotidianização como ferramenta para o ensino de Química Orgânica no ensino médio. 2012.

OLIVEIRA, C. L. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias**, v. 2, n. 3, 2008.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. O estudo de caso como estratégia metodológica para o ensino de Química no nível médio. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 2, p. 1-18, 2014.

POLONI, M. R. “Os Desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor. PDE”. *Cadernos PDE*. v. 02, 2013. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uel_cien_pdp_maria_regina_poloni.pdf>. Acesso em: 18 set. 19.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. VIII ENEQ, Florianópolis, SC**, v. 25, 2016. Disponível em <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 19.

RIBEIRO, H.; BESEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. **InterfaceHS**, v. 2, n. 4, 2007.

RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. 2008. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/w57z2>>. Acesso em: 26 abr. 19.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. **Ensino de química em foco. Ijuí: Ed. Unijuí**, p. 231-261, 2010.

SOARES, I. S.; OLIVEIRA, J. S. O ensino-aprendizagem de divisibilidade com a estratégia metodológica da resolução de problemas. **II CONAPESC, Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências**. Campina Grande, Paraíba. v. 1, 2017.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v30n3/38.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 19.

VIEGAS, A. L.; SALGADO, T. D. M. Estudos de caso: possibilidades para uma abordagem da tecnologia de tratamento de água em um curso técnico de química. **Revista Liberato**, v. 18, n. 30, 2017.

SANTOS, W. L. P. Resenha: Estudo de casos no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 4, p. 288, nov. 2009. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_4/12-resenha.pdf>. Acesso em: 14 mar. 19.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. de S. Química cidadã: volume 1: Ensino Médio: 1º série 2. ed. **São Paulo: Editora AJS**, 2013.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Estudo de Caso no Ensino de Química. **Átomos**, n.2, p.12-18, 2010.

SERRA, F.; VIEIRA, P. S. Estudos de Casos: como redigir, como aplicar. Rio de Janeiro: LTC, 2006, p. 98.

SIQUEIRA, A. M. M. **Design consciente: da compostagem ao plantio Desenvolvimento de um kit para reciclagem de resíduos orgânicos**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais—aspectos gerais. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. *Educação e Pesquisa*, v. 36, n. 3, p. 795-810, 2010.

SILVA, W. A.; SOUZA, S. R.; SILVA, M. C.; FORRECHI, C. R. Educação Inclusiva: jogos pedagógicos recicláveis como ferramenta indispensável no processo de ensino-aprendizagem. 2017. Disponível em: <<http://revistaea.org/pf.php?idartigo=2851>>. Acesso em: 07 nov. 19.

SOUZA, I, F. As diferenças individuais e a sala de aula. 2008. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/pedagogia/as-diferencas-individuais-sala-aula.htm>>. Acesso em: 07 nov. 19.

TOMAZ, A. R.; NOVAES, S. M.; MACHADO, G. S.; CRISPIM, C. V.; MASSENA, E. P. O Método de Estudo de Caso Como Alternativa para o Ensino de Química: Um Olhar para o Ensino Médio Noturno. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 2, p. 171-178, 2019.

TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R. Uso combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: uma análise inicial das ligações químicas. **Química Nova na Escola**, v. 34(2), p. 83-91, 2012.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O ensino de química: algumas reflexões. **I jornada de didática - O ensino como foco, I fórum de professores de didática do estado do paraná**. 2012.

WELTER, L.; BRAIBANTE, M. E. F.; KRAISIG, Â. R. Estudo de Caso no Ensino de Química relacionado à Temática Sementes. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2 (esp.), p. 222-236, 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR AS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SUADE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ
LICENCIATURA EM QUÍMICA

Graduanda: Tamara Regina Tôres Lopes

Professora Orientadora: Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas

Título do trabalho: Aplicação do Método Estudo de Caso por meio da temática ‘Lixo’ como estratégia de ensino-aprendizagem em aulas de Química no Ensino Médio.

Caro (a) aluno (a),

Pedimos a sua colaboração para realizar essa pesquisa que tem como objetivo verificar as concepções prévias sobre a temática “lixo doméstico” e os conceitos químicos envolvidos nessa temática no ensino médio. Dessa forma, pedimos que você seja colaborador (a) e participe da coleta de dados através do questionário a seguir. Você não precisa se identificar. Desde já agradecemos a sua colaboração.

1- Para você, o que significa lixo?

- a. São coisas velhas
- b. Coisas sem utilidades
- c. São resíduos de coisas que consumimos
- d. São entulhos

2 - Que destino você costuma dar ao lixo que você produz em sua casa?

- a. Joga no lixo
- b. Separa para coleta seletiva
- c. Joga em terrenos baldios ou no chão
- d. Separa para produção de artesanatos
- e. Outros. _____

3 - Você sabe o que é coleta seletiva?

- a. Sim
- b. Não

4 - Você já ouviu falar em compostagem?

- a. Sim
- b. Não

5 - Você sabe quais são os tipos de resíduo (“lixo”) que podem ser aproveitados na compostagem?

a) Não.

b) Sim. Quais: _____

6 - Você costuma reutilizar algum tipo de material que iria para o lixo?

a) Não, porque não sei fazer reaproveitamento de materiais.

b) Não, porque lixo é para ser jogado no lixo.

f) Sim. Cite um exemplo: _____

7 - Você sabe qual é o destino dado ao lixo do seu município?

a. () Aterro Sanitário

b. () Compostagem

c. () Incineração

d. () Lixões

e. () Coleta seletiva

f. () Outros

8 - Você tem noção dos impactos que os resíduos sólidos destinado de forma inadequada podem causar em sua cidade?

a. () Sim b. () Não

Se sua resposta foi sim, cite pelo menos dois impactos:

9 - O aterro sanitário deve receber todo tipo de lixo, como por exemplo, pilhas e bateria e lixo hospitalar?

a) () Sim.

b) () Não. Porque? _____

10 - Na sua opinião, o descarte incorreto do lixo pode causar riscos ao meio ambiente e, consequentemente a vida das pessoas?

a. () Não.

b. () Sim. Por que: _____

11 - Você já ouviu falar no chorume que é produzido pelo lixo?

a. () Sim

b. () Não

12 - O que é o chorume?

a. () Não sei

b. () Eu sabia, mas no momento estou esquecido

c. () Acho que é um líquido que apresenta um cheiro desagradável

d. () É um líquido originado de processos biológicos, químicos, físicos da decomposição de resíduos orgânicos.

13 - O que poderia ser feito com o material orgânico em vez de jogá-lo fora?

a. () Compostagem

b. () Incineração

c. () Coleta seletiva

d. () Outro: _____

14 - Você lembra de já ter ouvido ou lido essa citação antes “*Na natureza nada se perde, tudo se transforma*”?

- a. Sim Onde? livros nas aulas de química outros.
b. Não

15 - De acordo com os conhecimentos que você adquiriu durante os estudos realizados nas disciplinas de química, que tipos de substâncias químicas podem estar presentes no lixo?

- a. Não sei
b. Não lembro

Resposta: _____

16 - Na sua opinião, no lixo ocorrem reações químicas?

- a. Não.
b. Sim. Cite pelos menos duas: _____

16 - Você sabe quais são as evidências de que ocorreu uma transformação química?

- a. Não.
b. Sim. Cite pelos menos duas: _____

APÊNDICE B

AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS QUÍMICOS E TEMÁTICO CONSTRUÍDOS DURANTE A INTERVENÇÃO

Observem as palavras destacadas no quadro abaixo e construa um mapa conceitual conforme os conhecimentos adquiridos ao longo das intervenções. **Obs.:** Podem ser usadas outras palavras centrais além destas.

<u>REAÇÕES QUÍMICAS</u>	<u>FORMAÇÃO DE GASES</u>	<u>ODOR</u>
<u>MUDANÇA</u>		<u>COR</u>
<u>CONSERVAÇÃO DA MASSA</u>	<u>CHORUME</u>	<u>CARBONO</u>
<u>FORMAÇÃO DE PRECIPITADO</u>	<u>DECOMPOSIÇÃO</u>	<u>LEI</u>
	<u>DE LAVOISIER</u>	
<u>REAGENTES</u>	<u>METANO</u>	<u>LIXO ORGÂNICO</u>
	<u>QUÍMICA</u>	<u>EQUAÇÃO</u>
<u>OXIDAÇÃO</u>	<u>PRODUTOS</u>	

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO MÉTODO ESTUDO DE CASO

Até chegarmos à solução do caso foram desenvolvidas algumas atividades. Na sua concepção essas atividades contribuíram no aprimoramento e/ou desenvolvimento de algumas de suas habilidades, tais como as destacadas no quadro abaixo. Atribua um X, se:

CT – Concordo totalmente; CP – Concordo parcialmente; I – Indeciso; DP – Discordo Parcialmente; DT – Discordo Totalmente.

Item	Habilidades	CT	CP	I	DP	DT
1	Desenvolvi minha habilidade de leitura e interpretação de texto.					
2	Desenvolvi minha habilidade de argumentar.					
3	Desenvolvi minha habilidade pesquisar informações.					
4	Desenvolvi minha habilidade de refletir.					
5	Desenvolvi minha habilidade de trabalhar em equipe.					
6	Desenvolvi minha habilidade de propor hipóteses.					