



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA-LICENCIATURA

HENRYZALVA BRAGA LIMA ALVES

**DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA BNCC A PARTIR
DA EDUCAÇÃO BASEADA EM PROJETO:** aplicação do conteúdo de transformação
química à logística reversa

Caruaru

2022

HENRYZALVA BRAGA LIMA ALVES

**DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES EMPREENDEDORAS A PARTIR DA
EDUCAÇÃO BASEADA EM PROJETO:** aplicação do conteúdo de transformação
química à logística reversa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Química-Licenciatura do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciada em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Orientadora: Prof^ª. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas

Caruaru

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Alves, Henryzalva Braga Lima.

Desenvolvimento das competências específicas da BNCC a partir da
educação baseada em projeto: aplicação do conteúdo de transformação química à
logística reversa / Henryzalva Braga Lima Alves. - Caruaru, 2022.

69p. : il.

Orientador(a): Ana Paula de Souza de Freitas

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2022.

Inclui referências, apêndices.

1. Ensino de química. 2. Aprendizagem Baseada em Projetos. 3.
Transformações Químicas.. I. Freitas, Ana Paula de Souza de. (Orientação). II.
Título.

370 CDD (22.ed.)

HENRYZALVA BRAGA LIMA ALVES

**DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES EMPREENDEDORAS A PARTIR DA
EDUCAÇÃO BASEADA EM PROJETO:** aplicação do conteúdo de transformação
química à logística reversa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Química-
Licenciatura do Campus Agreste da
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE,
na modalidade de monografia, como requisito
parcial para a obtenção do grau de licenciada
em Química.

Aprovada em: 05/11/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas (Orientadora)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (Examinador Interno).

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva (Examinador Interno).

Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Diante de um momento pandêmico, percebo que tenho muito a agradecer. Inicialmente agradeço a Deus, pela dádiva da vida e a oportunidade de ter vivenciado bênçãos contínuas.

No âmbito familiar, agradeço...

Aos meus pais Henryson Lima e Renizalva Braga, pelo amor incondicional e pelas lições de vida.

As minhas irmãs e amigas, Hellyzalva Braga e Hennyzalva Braga pelo carinho e por estarem sempre ao meu lado me apoiando e incentivando a não desistir dos meus objetivos.

As minhas amigas Joice Eduarda e Willijane Sobral, pela harmoniosa convivência, grupos de estudo, mensagens de carinho e partilha de saberes.

Ao meu esposo Lindimax, pelo companheirismo durante todo esse tempo, carinho, atenção e compreensão das minhas ausências.

Ao meu bem mais precioso, minha filha Hendily Braga, razão de todas as minhas escolhas e decisões, fonte de alegria e força.

No âmbito profissional, agradeço...

À EREM Agamenon Magalhães e a todos que fazem parte desta instituição de ensino por me proporcionar um ambiente de trabalho harmonioso, no qual realizei de forma significativa todas as etapas desse estudo.

No âmbito acadêmico, agradeço...

A minha orientadora Professora Dra. Ana Paula de Souza de Freitas, pelo carinho, ensinamentos, orientação segura e competente, os quais foram os pilares para a construção e concretização deste estudo. Muito obrigada por não desistir de mim.

Ao meu coorientador Professor Dr. José Ayron Lira dos Anjos, pela paciência, ensinamentos e por contribuir na minha formação profissional e acadêmica. Obrigada por sempre acreditar em mim.

Aos membros da banca pela disponibilidade e atenção com que aceitaram o convite e pelas contribuições nesse trabalho.

A UFPE e ao corpo docente por proporcionar um espaço de integração e reflexão no processo de ensino-pesquisa.

“O mundo não é, está sendo.” Paulo Freire

RESUMO

O atual contexto do Ensino de Química na educação básica sugere, em primeira análise, desenvolver propostas de ensino que relacione os conhecimentos científicos com o cotidiano e as vivências sociais do aluno. Tais propostas podem contribuir para a formação de sujeitos críticos-reflexivo, quando trabalhado em uma perspectiva inovadora e contextualizada. Dessa forma, esta pesquisa buscou investigar as contribuições de uma proposta didática baseada em um projeto de ensino ‘startup’ para a aprendizagem de química, a partir da temática transformação química envolvendo alunos do ensino médio que fazem parte do programa de Iniciação Científica de uma escola pública situada no Agreste de Pernambuco. Para coleta e sistematização dos dados utilizou-se a observação participante, as descrições do diário de bordo e as produções dos alunos durante o desenvolvimento do projeto, a fim de identificar Competências Específicas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio de acordo com a BNCC. Os resultados mostram que as estratégias agregadas às atividades possibilitaram aos alunos uma ampliação das concepções dos conceitos químicos, a compreensão de ideias contextualizadas, fortalecimentos de pensamentos, atitudes, valores crítico-reflexivos e à transformação da realidade social. Desse modo, conclui-se que uma aprendizagem baseada em projeto é efetiva no sentido de direcionar a prática pedagógica para um caminho de multiplicidade e integração de saberes, ou seja, para uma práxis colaborativa e transformadora.

Palavras-Chave: Ensino de química; Aprendizagem Baseada em Projetos; Transformações Químicas.

ABSTRACT

The current context of Chemistry Teaching in basic education suggests, in a first analysis, developing teaching proposals that relate scientific knowledge to the student's daily life and social experiences. Such proposals can contribute to the formation of critical-reflective subjects, when worked from an innovative and contextualized perspective. Thus, this research sought to investigate the contributions of a didactic proposal based on a 'startup' teaching project for the learning of chemistry, from the theme chemical transformation involving high school students who are part of the Scientific Initiation program of a school public located in the Agreste region of Pernambuco. For data collection and systematization, participant observation, logbook descriptions and students' productions were used during the development of the project, in order to identify Specific Competencies in the area of Natural Sciences and its Technologies for High School Education, according to the BNCC. The results show that the strategies added to the activities allowed students to broaden their conceptions of chemical concepts, understand contextualized ideas, strengthen thoughts, attitudes, critical-reflexive values and transform social reality. Thus, it is concluded that project-based learning is effective in directing pedagogical practice towards a path of multiplicity and integration of knowledge, that is, towards a collaborative and transformative praxis.

Keywords: Chemistry teaching; Project Based Learning; Chemical Transformations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Os três níveis de representação da matéria segundo Johnstone.....	28
Quadro 1 –	Organização das categorias com base nas competências específicas da BNCC.....	32
Figura 2 –	Imagens dos alunos durante a explanação da pesquisa.....	35
Figura 3 –	Imagens dos alunos durante a visitação as microempresas.....	36
Quadro 2 –	Questionamentos e hipóteses mencionadas pelos alunos a partir das leituras das imagens.....	40
Quadro 3 –	Descrição das informações encontradas pelos grupos a partir das palavras pesquisadas.....	42
Quadro 4 –	Registros dos resíduos a partir da fabricação dos produtos.....	44
Figura 4 –	Imagens dos alunos durante a extração do óleo de coco.....	48
Figura 5 –	Imagens dos alunos durante a produção óxido de cálcio.....	49
Figura 6 –	Imagens dos alunos durante a diluição da poliamida.....	50
Figura 7 –	Socialização do Projeto.....	51

LISTA DE SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
LDB	Lei De Diretrizes E Bases Da Educação
PNRS	Política Nacional De Resíduos Sólidos
TDIC	Tecnologias Digitais De Informação E Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1	A ABORDAGEM DO ENSINO DA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO.....	15
3.2	ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADO EM PROJETOS.....	17
3.3	LOGÍSTICA REVERSA.....	23
3.4	TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS.....	26
4	METODOLOGIA.....	30
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	30
4.2	SUJEITOS E CAMPO DA PESQUISA.....	30
4.3	COLETA DE DADOS.....	31
4.3.1	Observação Participante.....	31
4.3.2	Diário de Bordo.....	31
4.4	ANÁLISES DOS DADOS.....	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1	PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA BASEADA EM UM PROJETO ‘ <i>STARTUP</i> ’.....	33
5.2	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE ENSINO.....	33
5.2.1	Momento 1: Apresentação do projeto.....	33
5.2.2	Momento 2: Estudo e aprofundamento da problemática.....	34
5.2.3	Momento 3: Levantamento de conceitos e contextos aplicados à temática.....	34
5.2.4	Momento 4: Visitação as microempresas.....	35
5.2.5	Momento 5: Propostas para resolução da problemática.....	36
5.2.6	Momento 6: Propostas elaboradas pelos alunos.....	37
5.2.7	Momento 7: Socialização com a comunidade escolar.....	38
5.3	ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO PELOS ALUNOS.....	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54

REFERÊNCIAS.....	56
APÊNDICE A – PROJETO.....	62
APÊNDICE B – LEITURA DE IMAGENS.....	68

1 INTRODUÇÃO

A Ciência Química, um dos componentes curriculares na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), envolvem investigações sobre os fenômenos naturais e o desenvolvimento tecnológico (BRASIL, 2017). Nesse sentido, o Plenário brasileiro aprovou o PL 2944/2021, que modifica a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), para incluir os temas do empreendedorismo e da inovação nos currículos da educação básica e superior, buscando aproximar pedagogias e metodologias aos atuais desafios econômicos e sociais. Contudo não se sabe ainda como materializar essa demanda nos currículos de ciências da educação básica.

Portanto, considerando a modificação feita na LDB é nessa concepção que a instituição escolar deve proporcionar uma abertura para (re)construção de novos caminhos na busca pelo conhecimento, levando em consideração o mundo em que o aluno está inserido.

O atual contexto do Ensino de Química na educação básica sugere, em primeira análise, uma discrepância com relação à aprendizagem, pois além das dificuldades enfrentadas pelos alunos em compreender esta ciência, muitos se perguntam por qual motivo tal componente faz parte do currículo. Além disso, parte das escolas recorrentemente dá ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes e fórmulas, deixando assim de lado a construção do conhecimento científico e desvinculando o conhecimento químico do cotidiano (MIRANDA; COSTA, 2007 apud PAZ et al., 2010, p. 2). Além do mais, como apontam alguns autores essa “prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não conseguem perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida” (MIRANDA; COSTA, 2007 apud PAZ et al., 2010, p. 2).

Diante desse cenário, os professores precisam desenvolver propostas de ensino que possibilitem aos estudantes compreender o conhecimento científico a partir de situações que fazem parte do contexto no qual eles estão inseridos. Nessa perspectiva, inserir uma prática educativa baseada em projeto é um ponto de partida que pode amenizar os problemas relacionados à aprendizagem, pois a partir dessa abordagem o estudante, segundo Prado (2005, p. 13): “é capaz de aprender no processo de produzir, levantar dúvidas, pesquisar e criar relações que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento”. Assim, essa abordagem pode contribuir de forma significativa no desenvolvimento de pensamentos científicos e atitudes necessárias à sua participação na sociedade.

Além disso, de acordo com Bender (2014), a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) como uma prática que possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências dos

participantes, propõe atividades baseadas em temas ou em situações-problemas, voltadas para uma abordagem investigativa, na qual integra diferentes níveis de conhecimento. Logo, esse modelo de ensino requer um envolvimento integral do aluno, no qual, o direciona a uma experiência educativa ativa e participativa, através de uma dinâmica de ações contínuas no espaço escolar. Portanto, para a excelência desse processo, é necessário despertar o interesse dos educandos para com os problemas da sociedade atual, fazendo com que eles próprios tomem a iniciativa de solucioná-los (COSTA, 2000).

Ainda para Bender (2014) quando se trata de um ensino baseado em projeto é fundamental que a aprendizagem aconteça de forma significativa, e que essa concepção deve perpassar por três eixos: “1. Os projetos devem partir de problemas do mundo real; 2. A resolução desse problema, em geral, envolve um amplo trabalho cooperativo; 3. O projeto deve ser interdisciplinar” (BENDER, 2014, p. 17).

Partindo dessa ideia, é necessário que os estudantes, sejam capazes de identificar a problemática, levantar hipóteses, discutir informações, trabalhar em equipe e construir ideias e conceitos, bem como apresentar resultados. Nessa perspectiva, convém externar o seguinte questionamento: De que forma o ensino de química baseado em projetos pode contribuir para a compreensão do conceito de transformações químicas por estudantes que fazem parte do programa de Iniciação Científica de uma escola pública situada no Agreste de Pernambuco?

Com base nesse questionamento, a pretensão de desenvolver este estudo parte da necessidade de reflexão em torno do conceito de transformação química, considerando a elaboração de um projeto de ensino ‘*startup*’ (inovador) fundamentado nos princípios da logística reversa. Tal proposta refere-se a uma metodologia colaborativa, que promove uma dinâmica diferenciada na sala de aula fortalecendo uma participação mais ativa por parte de toda comunidade escolar, possibilitando assim, que durante o processo de ensino e aprendizagem, o aluno construa com autonomia pensamentos reflexivos, críticos e científicos.

Diante do exposto, este trabalho objetiva investigar as contribuições de uma proposta didática desenvolvida no ensino de química baseada em um projeto de ensino ‘*startup*’, a partir da temática transformação química, envolvendo alunos do ensino médio que fazem parte do programa de Iniciação Científica de uma escola pública situada no Agreste de Pernambuco.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar as contribuições de uma proposta didática baseada em um projeto de ensino ‘*startup*’ para a aprendizagem de química, a partir da temática transformação química envolvendo alunos do ensino médio que fazem parte do programa de Iniciação Científica de uma escola pública situada no Agreste de Pernambuco.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Elaborar uma proposta didática para o ensino de química baseada em um projeto ‘*startup*’, a partir da temática transformação química.

Analisar as contribuições de um projeto fundamentado nos princípios da logística reversa para a aprendizagem das transformações químicas.

Identificar quais as contribuições do projeto para o desenvolvimento de competências pelos estudantes destacadas pela BNCC.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A ABORDAGEM DO ENSINO DA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Sabe-se que nas últimas décadas o processo de ensino e aprendizagem de Química vem adquirindo espaço no debate acadêmico e tornou-se objeto de estudo de diversas pesquisas na área do ensino de química. Segundo Evangelista e Chaves (2016), o teor desses estudos tem a ver, principalmente, com as metodologias de ensino de Química que são adotadas pelos professores nas aulas desse componente, visto que as concepções que os alunos desenvolvem acerca dos conhecimentos no campo dessa ciência têm a ver com a abordagem utilizada pelo professor em sala de aula. Nesse viés, conforme os autores:

Ao relacionarmos Metodologia de Ensino com as concepções que os alunos têm a respeito dos conceitos científicos e suas repercussões na formulação curricular, observamos que tais metodologias adotadas pelos professores de ciências têm papel fundamental em sala de aula, pois, é a partir das mesmas que o professor intermediará os conhecimentos a seus alunos (EVANGELISTA; CHAVES, 2016, p. 1).

No entanto, historicamente, o ensino de Química no Ensino Médio foi marcado por uma abordagem baseada no modelo tradicional de ensino, o qual era caracterizado pela transmissão-recepção de informações. Ademais, nesse antigo modelo de aprendizagem, a Química é ensinada de forma isolada das demais matérias, o que resultava em um ensino fragmentado e engessado, como afirma Maldaner (2000, p. 109 apud QUADROS, 2009, p. 42):

A prática corrente dos professores de Química em nossas escolas de ensino médio é seguir uma sequência convencionada de conteúdos de Química, sem preocupação com as inter-relações que se estabelecem entre esses conteúdos e, muito menos, com questões mais amplas da sociedade.

Não obstante se saiba que até os dias contemporâneos o ensino da referente disciplina ainda permanece marcado por tal paradigma de ensino, especialmente nos anos escolares do Ensino Médio, entretanto estudos no campo do ensino de Química na educação básica têm revelado novas abordagens de ensino dos conteúdos científicos dessa ciência, as quais priorizam um enfoque mais contextualizado da Química com as questões sociais, políticas, ambientais, culturais e econômicas que regem o mundo atual. Em outras palavras, segundo Lima (2012), essas novas abordagens focalizam um ensino da Química mais articulado com o cotidiano e as vivências sociais do aluno.

Assim, conforme Evangelista e Chaves (2016, p. 1), a nova abordagem que tem sido proposta para o ensino de Química no Ensino Médio é aquela que consegue “[...] fornecer ao

aluno instrumentos de leitura do mundo e, ao mesmo tempo, desenvolver habilidades básicas para viver em sociedade”, proporcionando uma formação mais integral e integradora aos educandos, os quais devem compreender o mundo material que os cerca. Ainda nesse sentido, o ensino de Química como facilitador da leitura do mundo já vinha sendo destacado por Chassot (1990 apud LIMA, 2012) há alguns anos. Pois, segundo o autor, sendo a Química uma forma de linguagem, o seu objetivo principal só poderá ser o de formar sujeitos críticos e conscientes do mundo em que vivem e, para isso, é então necessário que estes possam “ler” e interpretar o seu meio social, para assim contribuir para as transformações sociais.

Segundo Quadros (2009), essa nova perspectiva de ensino da Química atende em maior grau o que propõe a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9394/96 (BRASIL, 1996) para o Ensino Médio, a qual tornou essa etapa escolar parte da educação básica e, portanto, um direito de todo cidadão. Assim, o novo ensino de Química a nível médio que se tem buscado atingir nos dias contemporâneos é um ensino que proporcione aos educandos as competências e habilidades necessárias para que eles exerçam a sua cidadania e para que vivam harmoniosamente em sociedade.

Essa nova abordagem do ensino de Química no Ensino Médio é reforçada também pelas proposições da nova Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), que orienta que o ensino das chamadas Ciências da Natureza priorize os métodos de investigação e experimentação, com vistas à formação de um sujeito que esteja preparado para interagir e atuar em sociedade. Em relação ao ensino de Química no Ensino Médio, tem-se defendido amplamente em pesquisas realizadas na área do ensino de Química, como o estudo realizado por Lima (2012), que essa ciência problematize, desafie e estimule o educando, de modo que ele construa o saber científico e entenda que esses conhecimentos fazem parte do mundo no qual ele vive.

Nessa perspectiva, tem-se discutido sobre algumas metodologias de ensino de Química que favoreçam efetivamente a sua abordagem no Ensino Médio e que direcionem os estudantes a terem um novo olhar para essa ciência. De acordo com Silva et al. (2017) essas novas abordagens devem proporcionar um ensino diferente daquele já conhecido, no qual, geralmente, o aluno é apenas um ouvinte em sala de aula. Nesse sentido, as novas abordagens para o ensino de Química envolvem momentos que direcionam o aluno ao centro do processo de ensino e aprendizagem de Ciências/Química (SILVA et al., 2017).

Entre essas abordagens, destacam-se algumas reunidas por Voigt (2019) em um compilado de artigos que relatam experiências atuais direcionadas ao ensino de Química nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, partindo das seguintes metodologias e

recursos didáticos: No trabalho sobre o Uso do conhecimento prévio no Ensino de Cinética Química (NASCIMENTO; SOUZA, 2019) foram desenvolvidos experimentos a partir de situações - problemas, baseadas na aprendizagem significativa. Outra proposta trazida no artigo Ensino de Ciências contextualizado (BAKES; PROCHNOW, 2019), neste as autoras apresentaram uma sequência didática– contextualizada. As abordagens lúdicas também estão no artigo, à temática é apresentada por meio do Organo Memória: um jogo para o ensino de Funções Orgânicas (SOARES et al., 2019), o artigo propõe a elaboração de um jogo didático, no qual o aluno participe de forma integral durante a atividade lúdica. O trabalho com projetos está presente no capítulo que se refere ao tema Tratamento de águas residuais por eletrofloculação (SILVA et al., 2019), a pesquisa foi realizada por meio de um projeto teórico – experimental. Segundo a autora, todas essas abordagens, além de representarem uma nova maneira de encarar o ensino de Química, diferente das antigas metodologias tradicionais já tão conhecidas, demonstram também um comprometimento docente com a educação. Nesse sentido, para Voigt (2019, p. 4):

A participação ativa dos alunos nas aulas de química torna o aprendizado da disciplina mais relevante. Envolver os estudantes em atividades experimentais simples, nas quais eles possam expressar suas visões e colocá-las em diálogo com outros pontos de vista e com a visão da ciência, produz compreensão e aplicação desta ciência.

Nessa perspectiva, reforça-se a importância de que a formação em relação ao ensino de Química no Ensino Médio aconteça de maneira integral, possibilitando a esses sujeitos compreender o mundo que os cerca e, mais que isso, modificá-lo. Nesse processo, é importante que o professor esteja atento a essa nova metodologia e perspectivas de ensino de Química, e que ele tenha subsídios materiais e formativos para colocá-las em prática.

3.2 ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADO EM PROJETOS

O Ensino de Química a partir da perspectiva apresentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) implica em uma aprendizagem de caráter integral, que está além da simples transmissão de conhecimentos e/ou memorização dos conteúdos, deve promover ao aluno uma compreensão significativa das transformações químicas em diferentes contextos (BRASIL, 2017). Isto posto, deve-se buscar estratégias de ensino que traduzam o conhecimento científico para a linguagem cotidiana dos alunos, a fim de que haja uma aprendizagem efetiva fazendo com que eles compartilhem os mesmos significados do conhecimento proposto pela comunidade científica.

Na busca de uma alternativa viável para o processo de ensino e aprendizagem, o professor pode se ancorar em propostas didáticas baseadas em projetos. O modelo de ensino baseado em projetos surge no meio educacional no início do século XX, através dos estudos de John Dewey (1859-1952), e até os dias atuais segue sendo utilizado nas escolas públicas e privadas do Brasil (MASSON et al., 2012). Esse paradigma de ensino advém das chamadas metodologias ativas, e atualmente é conhecido também como Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) (PAULA, 2017). De acordo com Prado (2005), essa proposta está voltada para o aluno, com a visão de que:

[...] o aluno aprende no processo de produzir, levantar dúvidas, pesquisar e criar relações que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento. Portanto, o papel do professor deixa de ser aquele que ensina por meio da transmissão de informações – que tem como centro do processo a atuação do professor – para criar situações de aprendizagem cujo foco incida sobre as relações que se estabelecem nesse processo, cabendo ao professor realizar as mediações necessárias para que o aluno possa encontrar sentido naquilo que está aprendendo a partir das relações criadas nessas situações (PRADO, 2005, p. 13).

Nesse sentido, o ensino baseado em projetos encaminha o estudante a desenvolver um pensamento mais crítico acerca de uma problemática social, permitindo-lhe questionar, discutir e negociar soluções efetivas para tal problema. Esse processo parte inicialmente da curiosidade do aluno, das novas descobertas, da compreensão e da (re)construção de conceitos, bem como, das ações desenvolvidas.

Durante todo o percurso do desenvolvimento do projeto, o professor é o elemento chave, pois além de motivar os estudantes a participarem de forma ativa, assume a posição de mediador, sendo para Bender (2014, p. 49) “o principal facilitador e orientador educacional”. Logo, esse envolvimento possibilita ao professor trabalhar os conteúdos de forma contextualizada, na perspectiva de uma aprendizagem efetiva. Assim, esta proposta de ensino requer uma mudança na prática pedagógica do professor, bem como na sua formação, exigindo que ele assuma uma postura reflexiva, capaz de repensar em uma nova concepção de aprendizagem, baseada no fortalecimento das competências interpessoais e na potencialização das integrações de diferentes áreas do conhecimento.

Sendo assim, é necessário também oferecer uma formação, tanto durante a própria graduação, para se entender as bases teóricas, quanto já na prática dos profissionais com formações continuadas, buscando adotar, de uma maneira eficaz, novas metodologias e adaptar os métodos já utilizados, utilizando a interdisciplinaridade e incorporando o uso de projetos como algo mais usual.

Não obstante, o trabalho com projetos no contexto educacional parte de uma perspectiva colaborativa da aprendizagem, de modo que todos os indivíduos envolvidos possam contribuir ativamente, por meio de suas experiências, para o sucesso do processo de aprendizagem. Portanto, esse formato de ensino tem uma proposta que difere da metodologia tradicional, centrada no professor como detentor único do saber, enquanto o aluno é apenas um receptor de conteúdos. Outra característica da abordagem por projetos é a valorização do conhecimento de mundo de cada educando e a apresentação dos conteúdos a partir de situações reais, relativas ao contexto de vida dele (PAULA, 2017).

Cipolla (2016, p. 568) ao citar Bender (2012), também, ressalta a eficácia do ensino baseado em projetos, pois por meio dele é permitido que “os estudantes confrontem questões e problemas do mundo real significativo para eles, determinem a maneira de abordá-los e estabeleçam uma ação cooperativa em busca de soluções”. A ideia do educando como o centro do processo de aprendizagem visa promover que ele se torne um cidadão independente e consciente, que busca transformar a sua realidade social e que seja capaz de “auto gerenciar o seu processo de formação” (CIPOLLA, 2016, p. 571).

Nessa perspectiva, nos baseando em Paula (2017), podemos dizer que o ensino por projetos se caracteriza fundamentalmente pela posição central que o aluno ocupa no processo de aprendizagem, que acontece de modo interdisciplinar nessa metodologia. Assim, os projetos devem envolver todas as disciplinas, em uma perspectiva de integração entre os diferentes conteúdos. Todavia, é válido destacar que o ensino por meio de projetos não segue etapas específicas e infalíveis, o que existem são aspectos que devem ser respeitados e executados.

Acerca dessas condições, Hernández (1998 apud SANTOS; ROYER; DEMIZU, 2017) destaca as seguintes: a) determinar um assunto para o projeto, o qual deve partir de uma situação-problema; b) ter o professor como pesquisador e mediador da aprendizagem, não um transmissor de conteúdos; c) criar situações de aprendizagem que favoreçam o protagonismo dos educandos, que deverão produzir suas próprias aprendizagens d) Dar sentido aos conhecimentos adquiridos pelos educandos.

Essas ações devem ser de responsabilidade de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, pois na abordagem didática de projetos, todas as responsabilidades devem ser discutidas, planejadas e compartilhadas entre professores e alunos. Santos, Royer e Demizu (2017) assinalam que os alunos se sentem mais estimulados a aprender quando têm uma situação-problema a ser solucionada, porque dessa forma eles se sentem parte do processo de ensino e, com isso, interessam-se mais pelo conteúdo trabalhado.

Nesse viés, no ensino por projetos, o educando é responsável por desempenhar atividades cotidianas diversas, voltadas à sua aprendizagem, como produzir portfólios, projetos a partir de problematizações feitas em sala de aula, demonstrações, entre outros. Além disso, nessa metodologia, o processo avaliativo é sempre contínuo e pautado na “reflexão, autoavaliação e avaliação em pares” (PAULA, 2017, p. 32).

Santos, Royer e Demizu (2017) argumentam ainda que são muitos os benefícios trazidos pelo ensino por projetos, dentre eles, fazer com que os alunos se tornem mais participativos em relação ao processo de ensino e aprendizagem, oportuniza a percepção por parte deles acerca de como os conhecimentos apreendidos são efetivados na prática e, ainda, favorece a interação entre eles, de modo que venham a desenvolver-se enquanto sujeitos sociais. Assim, pode-se dizer que a abordagem didática por projetos promove uma aprendizagem diferenciada, ao possibilitar que o educando “aprenda a aprender” - nas palavras de Demo (1996) –, ou seja, que ele tenha autonomia para “aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a ser e aprender a conviver”, pilares da educação do século XXI (SANTOS; ROYER; DEMIZU, 2017, p. 7).

Desse modo, na aprendizagem baseada em projetos, o educando aprende ao fazer e, a partir dos conhecimentos construídos, torna-se sujeito da sua própria vida, tomando consciência das suas ações e decisões. Segundo Leite, Malpique e Santos (1993 apud SANTOS; ROYER; DEMIZU, 2017), esse modelo de ensino se torna o mais indicado porque possibilita ao aluno sentir prazer em obter conhecimento e por fazer com que ele se sinta curioso sobre um determinado conteúdo, e a partir dessa curiosidade, vá em busca de informações que poderão ser transformadas em conhecimento.

Nesse sentido, Sales et al. (2014) consideram que o ensino por meio de projetos ressignifica o espaço escolar e produz novos significados em relação ao processo de ensino e aprendizagem, que deixa de ser visto como engessado, marcado pela entrega de conteúdos prontos aos alunos. Segundo o autor, na metodologia didática por projetos, o conhecimento é construído pelo aluno e a partir das suas vivências, sendo ele o responsável pelas suas decisões e pelo seu sucesso, não obstante conte com a mediação do professor. Dessa maneira, a concepção de aprendizagem da qual parte o ensino por projetos, se aproxima do que defendeu Freire (2011, p. 16 apud SANTOS; ROYER; DEMIZU, 2017, p. 7-8) acerca do processo de ensino e aprendizagem, como pode ser verificado a seguir:

Quem ensina aprende ao ensinar, quem aprende ensina ao aprender. Não há ensino sem pesquisa e nem pesquisa sem ensino. Enquanto ensino continuo buscando, (re)procurando. Ensino porque busco, porque busquei; porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não se conhece, comunicar ou anunciar a novidade.

Portanto, de acordo com o que propõe a abordagem de ensino por projetos, o mais importante é que o educando aprenda durante o processo de execução das etapas do projeto, podendo vir a repetir alguma(s) dela(s), caso seja necessário. Nesse sentido, para Buss e Mackedanz (2017), o ensino através de projetos é uma metodologia didática que modifica a estrutura do processo educativo, podendo ser mais eficiente do que as aulas expositivas ou ainda do que os livros didáticos, na medida em que estimula e possibilita que o educando pesquise para construir o seu próprio conhecimento.

Nesse viés, conforme os autores, essa nova perspectiva de ensino e aprendizagem rompe com a organização curricular da escola tradicional, principalmente no que diz respeito ao currículo e ao uso exclusivo do livro didático como único suporte capaz de auxiliar o professor no processo de ensinar. Entretanto, é válido destacar que a efetivação dessa metodologia em sala de aula não depende apenas do professor e da aceitação dos alunos, mas para que seja realmente efetivada, faz-se necessária “a participação dos colegas, a aceitação irrestrita da direção da escola e a anuência dos pais ou responsáveis” (BUSS; MACKEDANZ, 2017, p. 127).

Esse apoio de toda a comunidade escolar é de suma importância, visto que o ensino por projetos se constitui como uma abordagem dinâmica, pois não está restrito a sala de aula apenas, podendo ser efetuado em outros ambientes que compõem o espaço escolar, entre eles, a biblioteca, o pátio, a cozinha, etc. Conforme Buss e Mackedanz (2017), essa característica pode acarretar, muitas vezes, em um desafio, pois, de modo geral, as pessoas têm o modelo tradicional como ideia de como funciona o ensino em sala de aula, assim, quando se deparam com uma proposta de aprendizagem dialógica, na qual o aluno pode se movimentar, ser sujeito e autor do seu processo de formação, podem vir a pensar que o processo de ensino e aprendizado não está sendo efetivado, ou seja, que o professor não está ministrando aula corretamente e que o espaço escolar se tornou desorganizado.

Além disso, outros desafios são citados pela literatura (CIPOLLA, 2016; BUSS; MACKEDANZ, 2017; SANTOS; ROYER; DEMIZU, 2017), os quais também são consequência do viés tradicional com que a sociedade ainda percebe o processo educativo, como é o caso da avaliação, que é comumente confundida com a prova escrita, e que no ensino por projetos acontece de maneira processual e de acordo com a observação do que o aluno

aprende durante a execução do projeto; a relação entre alunos e o professor, que no modelo tradicional se configura de maneira hierárquica e com papéis definidos, enquanto na abordagem didática por projetos essa relação ocorre de maneira horizontal e tem o aluno como sujeito ativo do processo de aprendizagem.

Nessa perspectiva, todas essas situações acarretam em comparações por indivíduos que não estão envolvidos no processo de execução do projeto, pois, como asseveram Buss e Mackedanz (2017, p. 127), no ensino a partir de projetos:

Convive-se o tempo todo com as surpresas, com o inesperado, com situações em que nem se havia imaginado. O que para alguns pode ser visto como um desafio a ser seguido, como uma nova ideia ou um novo rumo, para outros, essa imponderabilidade pode ser recebida como fracasso, como caos, como uma circunstância de estresse ou de perda de controle.

Dessa maneira, se o professor pretender trabalhar com essa abordagem didática na escola é necessário fazer com que a comunidade escolar compreenda a dinâmica de uma aprendizagem por projetos, para que não venha a ser criticado por não estar apresentando uma postura em sala de aula tal como a que é geralmente tomada no ensino tradicional. Essa compreensão acerca do que significa o método de ensino por projetos é importante não apenas para os demais sujeitos que compõem o espaço escolar, como gestores e coordenadores, mas também para os próprios alunos, pois, segundo Buss e Mackedanz (2017), uma das premissas que precisam ser consideradas para a efetivação de um projeto de ensino consiste no que os alunos já sabem ou já vivenciaram acerca da abordagem de projetos.

Nesse contexto, partindo do que foi apresentado acerca do ensino por projetos, fica nítido o papel que essa metodologia didática pode desempenhar no sentido do alcance de uma melhoria na qualidade do processo educativo, sobretudo, por fazer com que o aluno se sinta estimulado a aprender, por ver-se atuando ativamente no processo de ensino e aprendizagem. Essa abordagem também é útil ao professor, permitindo que ele desenvolva uma relação de maior proximidade com os seus alunos, em uma perspectiva colaborativa da aprendizagem. Todavia, sabe-se que essa metodologia ainda necessita ganhar mais espaço nos cursos de formação docente, visto que, grande parte dos professores, gestores e coordenadores ainda a desconhecem ou não sabem como executá-la no ambiente escolar.

De toda forma, acredita-se que uma aprendizagem baseada em projetos pode ser uma das muitas alternativas que a instituição escolar pode utilizar para mudar a sua realidade atual. Sem dúvidas, essa nova abordagem de ensino pode ser desenvolvida a partir de questões sociais, com dimensões que desperte maior interesse por parte dos alunos. Assim, projetos com temas que envolvam sustentabilidade a partir da logística reversa visam não apenas estruturar

conhecimentos sobre impactos ambientais, mas identificar à problemática e propor soluções baseadas em práticas e/ou técnicas sustentáveis.

3.3 LOGÍSTICA REVERSA

Um dos principais problemas encontrados nas grandes cidades é o acúmulo de resíduos, resultado da superprodução e do aumento do consumo pela sociedade. Esses materiais acumulados têm ocasionado problemas ambientais e sociais. Desse modo, uma das alternativas para solucionar essa questão consiste no processo de reciclagem, reuso ou redução da quantidade de matéria prima.

Diante dessa situação, as grandes empresas têm recorrido a logística reversa, uma ferramenta que, segundo Vaz (2012, p. 4), compreende o processo de coleta e movimentação dos produtos usados, fornecendo a eles um tratamento adequado. Nesse sentido, os materiais, após passar por tratamento, podem retornar a indústria como produto a ser reutilizado, reciclado ou até mesmo revendido.

Um exemplo claro de logística reversa é a coleta de latas descartáveis, a partir da qual as indústrias de alumínio realizam o reaproveitamento da matéria prima, como também as siderúrgicas que utilizam a sucata criada por seus clientes como insumos de produção (OLIVEIRA; SILVA, 2005). Essas ações estão voltadas para a sustentabilidade, o que gera benefícios nos setores ambientais, sociais e econômicos, favorecendo as gerações futuras. Ademais, Leite (2003 apud SHIBAO; MOORI; SANTOS, 2010, p. 11) defende que a prática da logística reversa empresarial, é necessária, pois:

O objetivo da implementação da logística reversa de pós-consumo pode ser entendido como a motivação para a obtenção de resultados financeiros por meio de economias obtidas nas operações industriais, principalmente pelo aproveitamento de matérias-primas secundárias, provenientes dos canais reversos de reciclagem, ou de revalorizações mercadológicas nos canais reversos de reuso e remanufatura.

A logística reversa possui papel fundamental para garantir que a sustentabilidade seja efetiva (PEREIRA et al., 2012), assegurando que as empresas adotem segmentos seguros e apropriados com o intuito de não causarem impactos ambientais. Sendo assim, as empresas recorrem a estratégias que minimizem danos ao meio ambiente e a sociedade, buscando soluções com relação aos canais de distribuições reversas (LEITE, 2003 apud SHIBAO; MOORI; SANTOS, 2010, p. 11).

Nesse sentido, a logística reversa, assegurada pela Lei Federal nº 12.305/2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS - (BRASIL, 2010), possui

fundamental importância, pois faz parte de um processo que faz com que o produto final transcorra pelo ciclo de vida, convertendo-se em novos materiais. Dessa forma, segundo Marchese, Konrad e Calderan (2011), a logística reversa tem conseguido modificar a perspectiva acerca do lixo em todo o mundo, ao possibilitar que, através do seu tratamento, sejam criados novos postos de trabalho e, por conseguinte, a inserção social de muitos indivíduos que antes viviam à margem da sociedade, além de estimular a prática de um consumo consciente e o crescimento econômico.

Essa nova visão acerca do lixo é a mesma de que parte a já citada PNRS, que defende a gestão integrada e o gerenciamento correto dos resíduos, tendo instituído também que todos os atores sociais são responsáveis pela gestão correta do lixo, o que inclui, além do poder público e das empresas geradoras de produtos, as pessoas físicas, pois se enquadram como consumidoras e geradoras de resíduos, portanto, devem mobilizar-se para ajudar a solucionar essa antiga problemática (MARCHESE; KONRAD; CALDERAN, 2011).

Entretanto, como refletem Domingues, Guarnieri e Streit (2016), para que a logística reversa seja, de fato, implementada, é necessário que a população tenha consciência do seu papel nesse processo, descartando os resíduos da forma correta, pois como consta no Art. 225 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações”. Nesse sentido, como pode ser observado, a própria Constituição Federal já mencionava a responsabilidade compartilhada de todos os indivíduos para com a preservação do meio ambiente.

Contudo, foi a promulgação da supracitada PNRS (BRASIL, 2010) que levantou o debate sobre como e quais instituições poderiam educar os indivíduos para que percebam a sua responsabilidade ambiental em relação aos resíduos. Nesse sentido, como assinalam Quilim e Weimer (2017), tem sido consenso entre pesquisadores que a escola pode assumir esse papel de ensinar sobre a separação correta dos resíduos e, com isso, estimular a cultura da logística reversa, conservando o meio ambiente.

Contudo, como os mesmos asseveram, é necessário que esse ambiente aprofunde o discurso que já tem proferido há anos sobre a importância de reciclar, abordando também os ganhos da redução de materiais descartáveis e a transformação do lixo como uma alternativa viável. L. Hempe e C. Hempe (2015) estão entre os autores que defendem que a escola assume um papel importante com relação à Educação Ambiental e, portanto, com o desenvolvimento sustentável.

No que tange a logística reversa, os autores mencionados concordam que este é um tema que deve ser abordado no âmbito da Educação Ambiental ou mesmo de forma multidisciplinar, podendo ser trabalhado em todas as séries/anos escolares. Ainda, pesquisas como a realizada pelos autores citados têm destacado a escola como um dos principais espaços de conscientização em prol do meio ambiente, porque através da mobilização dos alunos ela pode alcançar uma nova consciência ambiental também em seus familiares e em toda comunidade escolar, pois:

[...] num contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e de seu ecossistema, a problemática envolve um conjunto de atores do universo educativo em todos os níveis, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade numa perspectiva interdisciplinar (JACOB, 2005, p. 1 apud MARCHESE; KONRAD; CALDERAN, 2011, p. 89).

Ao assumir essa postura, a escola põe em prática o conceito de educação ambiental, tratando-a enquanto práxis educativa e social, a qual tem por intuito modificar os hábitos e valores dos indivíduos, fazendo com que eles se tornem atores sociais conscientes do seu papel no meio ambiente e, com isso, passem a preservá-lo. Quilim e Weimer (2017) também destacam essa vantagem de modificar as ações dos alunos para alcançar seus familiares e a toda comunidade escolar, pois segundo eles, esse processo de mudança de hábitos dos educandos faz com que os demais indivíduos que convivem com eles sejam despertados e, com isso, sintam vontade de também modificarem os seus hábitos e de participarem mais ativamente das ações ambientais realizadas pela escola.

Nesse contexto, tem-se o estudo realizado por Souza et al. (2018), que teve por intuito apresentar a logística reversa de resíduos orgânicos em uma escola pública de São José dos Campos – SP, com o intuito de diminuir o desperdício de alimentos através da compostagem, que consiste na transformação de resíduos orgânicos em adubos. O trabalho desenvolvido pelos autores é um exemplo de como a escola pode trabalhar na perspectiva da logística reversa, inserindo alunos, professores e a comunidade local na realização de uma experiência que proporcionou a destinação correta dos resíduos orgânicos gerados pela própria escola, incentivando ainda o consumo de alimentos mais saudáveis através da produção de hortas.

Por esse motivo, Souza et al. (2018) defendem que a logística reversa traz mais benefícios que a simples gestão de resíduos, pois consegue realizar o fluxo reverso dos materiais que “não possuem mais utilidade”. Desse modo, conforme os autores, “a logística reversa envolve aspectos de recuperação, difere da mera gestão de resíduos, que objetiva a coleta e tratamento, sem que nenhum produto novo seja produzido eficientemente e efetivamente”

(SOUZA et al., 2018, p. 1). Assim, ao adotá-la no ambiente escolar, a escola atende as exigências da legislação, que diz que a Educação Ambiental deve ser ofertada em todos os níveis de ensino, na educação formal e informal, proporcionando aos indivíduos as habilidades necessárias para participarem ativamente da defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981).

Não obstante, como assinalam os autores supracitados, a educação ambiental não deve ser trabalhada na escola apenas pela obrigatoriedade atribuída pela legislação, mas é necessário que ela esteja pautada no verdadeiro interesse em refletir e, a partir disso, modificar a realidade na qual se encontra o meio ambiente. Portanto, como assinalam Marchese, Konrad e Calderan (2011), para que a logística reversa consiga se estabelecer no ambiente escolar como uma prática de educação ambiental, faz-se necessário que os estudantes aprendam a identificar o processo de retorno do produto utilizado a empresa que lhe deu origem e como eles, enquanto consumidores poderão devolvê-lo, o que acontece após a devolução do produto e quem são os atores responsáveis por esse processo.

Nesse viés, espera-se que através da logística reversa, os alunos possam reconhecer o seu papel na preservação do meio ambiente, além de atuarem socialmente como cidadãos críticos, que sabem que é dever do Poder Público realizar o tratamento desses resíduos, uma vez que impostos são pagos ao Estado para que ele dê conta da coleta e tratamento do lixo. Dessa forma, a educação ambiental na escola é também uma educação para a cidadania, visto que esta abrange também as práticas cidadãs de conservação do meio ambiente, através da sensibilização dos alunos, dos seus familiares e da comunidade em geral sobre a importância da sua atuação no contexto da logística reversa (MARCHESE; KONRAD; CALDERAN, 2011).

Diante dos aspectos mencionados, a logística reversa pode ser desenvolvida pelos alunos no ambiente escolar através de projetos de ensino. Por meio de práticas sustentáveis, tais projetos devem buscar envolver toda comunidade escolar, com o objetivo de promover atitudes mais conscientes e educativas. Portanto, para que a logística reversa se torne uma alternativa funcional, devemos identificar quais os produtos que estão sendo descartados, sua origem e de que forma podem ser tratados, destacando que a transformação química desses resíduos pode possibilitar o surgimento de uma nova matéria prima.

3.4 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

A Química é uma ciência que está relacionada com a natureza da matéria, suas transformações e as energias envolvida durante esses processos (ROCKE; USSELMAN, 2019).

Ademais para Zucco (2011, p. 733) “não é uma ciência somente de descobertas, mas de criação”.

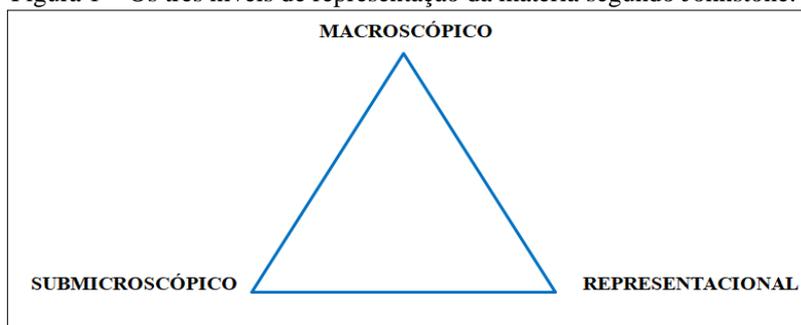
Essa ciência está voltada para as transformações, ou seja, de acordo com Rosa e Schnetzler (1998, p. 3) para processos químicos que ocorrem diariamente, como o metabolismo, a corrosão dos metais, a ação de medicamentos, entre outros. Portanto, o conceito de transformações químicas, torna-se eixo central no Ensino da Química, pois é a partir dessa ideia construída, que o aluno compreende o que ocorre no mundo físico (BRASIL, 2002).

Entretanto, no ensino das transformações químicas, o conceito definido pelo professor com base em alguns livros didáticos, pode justificar a dificuldade dos alunos em compreender as reações, tanto a níveis macroscópicos como microscópicos. Tal situação exige do professor uma transposição didática que supere a não contextualização, transformando o conhecimento científico em algo mais significativo, para que seja melhor compreendido pelo estudante (ALMEIDA, 2007).

Sobre isso, Azcona et al. (2004) consideram que para os estudantes compreenderem o conceito de transformações químicas, é necessária uma abordagem a partir das propriedades específicas das substâncias, da identificação dos reagentes e dos produtos, bem como a formação de novas substâncias pela redistribuição dos átomos e a conservação de cada elemento. Os conceitos, assim, devem ser demonstrados de modo que envolvam diferentes níveis de conhecimentos, considerando, também o saber empírico, no qual o indivíduo o descreve a partir de suas observações.

As transformações químicas são representadas a partir de fórmulas, símbolos, equações ou modelos explicativos. Partindo disso, segundo Johnstone (2006, apud AYRES-PEREIRA, 2013) o estudo da matéria envolve três níveis que precisam ser entendidos pelos estudantes para que haja a construção do conhecimento. Os níveis mencionados pelo autor estão representados na Figura 1, são eles: o nível macroscópico, o qual está relacionado com o que podemos observar durante uma reação química (mudança de cor, desprendimento de gás, precipitação etc.), o nível submicroscópico, em que se encontra a construção de conceitos referentes que são abstratos (átomo, íons, moléculas, ligações químicas) e no nível representacional, os fenômenos são descritos por meio de equações químicas, gráficos, símbolos e fórmulas (AYRES-PEREIRA, 2013).

Figura 1 – Os três níveis de representação da matéria segundo Johnstone.



Fonte: Adaptado de AYRES-PEREIRA (2013).

Nesse sentido, compreender as transformações químicas a partir desses três níveis durante o processo de ensino e aprendizagem é uma forma de ressignificar uma relação entre o cotidiano e o conhecimento científico, pois de certa forma o aluno é conduzido a refletir e questionar sobre os fenômenos observados. Um exemplo bem claro, descrito por Russell (1994) é a exposição de um prego de ferro ao ar livre e a chuva, que no decorrer dos dias sofrerá uma mudança de cor (laranja avermelhado) devido à formação do óxido de ferro (III), conhecido como ferrugem. Este exemplo representa uma situação em que o professor pode compartilhar os conceitos químicos de forma abrangente e integrada, correlacionado às dimensões macro, submicro e representacional.

Quando se trata dessas dimensões, a fundamentação científica deve partir do nível macro, no qual o aluno ao observar e analisar um simples fenômeno que ocorre no seu dia-a-dia perceberá as propriedades das substâncias envolvidas na transformação, e haverá um maior interesse em compreender o mundo submicro, ou seja, os mecanismos envolvidos na reação. Esses mecanismos podem ser caracterizados pelo nível representacional, por meio de fórmulas, gráficos e/ou equações, que de acordo com Andrade Neto et al. (2009) facilita a compreensão de aspectos abstratos inerentes ao assunto.

Nessa direção, o atual conhecimento de química requer uma inter-relação simultânea dessa tríade, que direcione o estudante a ser capaz de passar da situação de observação para percepção do comportamento das substâncias durante o processo de reação e finalizar por meio do nível simbólico (JOHNSTONE 2000 apud LAUGIER; DUMON, 2004), bem como integrar esses aspectos ao contexto científico, social e tecnológico.

Logo, compreender as transformações químicas como um conceito extremamente relevante voltado para uma situação problema é contribuir para que o aluno desenvolva uma visão mais ampla do meio em que vive. Afinal, reconhecer os aspectos químicos diante de situações que envolvam o meio ambiente, o setor produtivo, tecnológico e o desenvolvimento

industrial (ROSA; SCHNETZLER, 1998) é estabelecer uma relação com o conhecimento científico.

4 METODOLOGIA

A metodologia proposta está apresentada por meio de tópicos com o intuito de evidenciar o caminho a ser percorrido durante o desenvolvimento da pesquisa. Estes tópicos referem-se à classificação do estudo, os sujeitos participantes e o contexto/campo da pesquisa, bem como os instrumentos utilizados para coleta dos dados e como se deu a análise dos resultados.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo com base nos objetivos tratou-se de uma pesquisa de caráter descritivo, que de acordo com Gil (2002) é um tipo de estudo que busca descrever os fatos e/ou fenômenos de determinada realidade, através de uma análise das experiências referentes ao problema pesquisado.

Além disso, trata-se de uma pesquisa-participante, que apontou para consolidação entre a teoria e a prática, possibilitando a participação ativa do pesquisador com o ambiente em que a pesquisa ocorreu. E que segundo Thiollent (2009, p. 18) nela “os pesquisadores e os demais participantes cheguem a aceitar como resultados as informações que se revelaram mais adequadas tanto do ponto de vista teórico como do prático”.

Neste sentido, para execução deste projeto foram levadas em consideração as atribuições oriundas deste método de pesquisa, diante da perspectiva de que ele atende a estratégias de pesquisas científicas qualitativas, em que os pesquisadores e os participantes encontraram-se envolvidos de modo cooperativo ou participativo, se diferenciando das demais pelo fato de necessitarem de uma forte interação entre o pesquisador e os sujeitos.

4.2 SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA

O estudo teve como campo de pesquisa uma escola situada no Agreste de Pernambuco, tendo como sujeitos da pesquisa estudantes de séries distintas do Ensino Médio que fazem parte do programa de Iniciação Científica desenvolvido na escola, sob a orientação da professora/pesquisadora, em que conduz trabalhos voltados para pesquisas científicas. Ademais, para manter o anonimato dos alunos, eles foram identificados como A1, A2...An e para as respostas que foram discutidas e mencionadas pelos grupos, cada um composto por quatro alunos, estes foram identificados como G1, G2, G3 e G4.

A escolha da instituição escolar deveu-se ao fato de a pesquisadora lecionar nesta há mais de 15 anos, bem como o conhecimento de todo o funcionamento, espaço estrutural e disponibilidade e interesse dos alunos em desenvolver projetos.

4.3 COLETAS DE DADOS

Nesse estudo utilizamos os seguintes instrumentos de coletas de dados: a observação participante e o diário de bordo.

4.3.1 Observação Participante

Durante a observação participante foram realizadas anotações no diário de campo e as discussões foram registradas por meio de gravação. De acordo com Minayo (1993), o diário tem o objetivo de registrar, em tempo real, atitudes, fatos e fenômenos percebidos no campo de pesquisa. Desta forma, durante todas as atividades, foram feitos registros do andamento da turma, possíveis dificuldades futuras, além das dúvidas que mais se repetiram, todos esses registros foram utilizados como base para a análise dos resultados obtidos. A coleta de dados com base nessa técnica, possibilitou a identificação de aspectos relevantes sobre o fenômeno estudado, bem como a percepção das habilidades desenvolvidas pelos estudantes durante as etapas de desenvolvimento do projeto de ensino.

4.3.2 Diário de Bordo

Como instrumento formativo, o diário de bordo, foi elaborado pelos alunos e a professora/pesquisadora com a finalidade de registrar todas as etapas do projeto. A utilização deste recurso possibilitou uma reflexão acerca da compreensão e construção dos conceitos desenvolvidos durante as atividades. Logo, esse recurso foi um meio de produção de dados frente as contribuições do projeto de ensino para o processo de aprendizagem dos alunos (MONTEIRO, 2007).

4.4 ANÁLISES DOS DADOS

A análise dos dados da pesquisa envolveu uma abordagem qualitativa, buscando identificar o significado das respostas e propostas feitas pelos alunos ao longo do

desenvolvimento do projeto (APÊNDICE A). Os dados foram sistematizados com base nos registros realizados durante a observação participante, a fim de identificar Competências Específicas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio destacadas pela BNCC. Nesse viés, a análise dos dados foi realizada a luz das competências descritas na BNCC, as quais estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Organização das categorias com base nas competências específicas da BNCC

Competências Específicas
1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
2. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Fonte: Elaboração própria com base nos dados de Brasil (2018, p. 539).

Com relação as contribuições da logística reversa analisou-se as propostas apresentadas pelos alunos para o tratamento dos resíduos encontrados nas microempresas. Considerando que os materiais selecionados, após passar por tratamento, podem retornar a indústria como produto a ser reutilizado, reciclado ou até mesmo revendido. Nesse momento, também foi possível identificar as transformações químicas ocorridas nos processos envolvidos nas propostas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pretende-se, a partir deste ponto da pesquisa, apresentar o projeto de ensino elaborado pela pesquisadora, como se deu o desenvolvimento do projeto e os resultados produzidos pelos alunos referentes aos objetivos propostos para o projeto de ensino analisados a luz das competências estabelecidas na BNCC, com relação a isso, consideramos as competências específicas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias apresentadas no quadro 1.

5.1 PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA BASEADA EM UM PROJETO ‘*STARTUP*’

O projeto ‘start up’ (APÊNDICE A), consistiu na realização de visitas técnicas a diferentes microempresas, buscando um cenário real de uma situação-problema apresentada em sala de aula. Essas visitas buscaram mostrar aos alunos, um cenário contextualizado para se trabalhar as transformações químicas sofridas por diversas substâncias, nesse caso, os resíduos gerados por essas empresas e como eles poderiam ser transformados em novos produtos que voltassem ao mercado, diminuindo o impacto ambiental da geração de resíduos e também apresentando uma proposta economicamente viável.

5.2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE ENSINO

O desenvolvimento do projeto ocorreu em sete momentos, com o intuito de promover a significação do conhecimento científico, estabelecendo sua relação com situações problemas envolvendo questões socioambientais. Nesse sentido, iniciaremos com as descrições dos resultados do projeto de ensino associados a cada momento.

5.2.1 Momento 1: Apresentação do projeto

Inicialmente, o projeto foi apresentado aos alunos, mediante a utilização de data show e notebook. Nesse momento, foram apresentados os objetivos, as ações e suas implicações para a formação do conhecimento científico, bem como a problemática a seguir: Como podemos gerenciar resíduos das microempresas alimentícias e/ ou de confecções situadas no Município de São Caitano, considerando os princípios da sustentabilidade?

Diante da problemática, elementos relevantes foram citados e discutidos pela professora/pesquisadora e alguns alunos, que estavam envolvidos no projeto. Os questionamentos sobre as definições dos termos: logística reversa, gerenciamento de resíduos, reciclagem e reutilização, estabeleceram uma síntese de observação que direcionou os alunos para as etapas seguintes do projeto.

Partindo, prioritariamente, do conhecimento prévio dos alunos, o momento a seguir foi direcionado para um estudo mais específico da problemática a partir da leitura de imagens que retrataram situações relacionadas a poluição e seus impactos ambientais.

5.2.2 Momento 2: Estudo e aprofundamento da problemática.

No segundo encontro voltamos a discutir com os alunos a problemática apresentada no primeiro momento, mas agora utilizamos algumas imagens coletadas da internet (APÊNDICE B), que retratavam situações sociais envolvendo geração de resíduos industriais. A partir disso, foram levantados alguns questionamentos buscando promover uma reflexão por parte dos alunos sobre os diferentes tipos de resíduos e, como eles podem ser gerenciados com o intuito de reduzir os impactos ambientais. Nesse momento foram levantados os seguintes questionamentos: a) Todos os resíduos podem ser reaproveitados? b) De que forma pode ser realizado o gerenciamento de resíduos? c) Os resíduos podem passar por uma transformação química? d) Gerenciar resíduos é um exemplo de prática sustentável?

Ademais, para o próximo momento, as equipes realizaram algumas pesquisas envolvendo palavras-chave indicadas pela professora, esta atividade contribuiu de forma significativa durante o desenvolvimento do projeto, pois como destaca Fernandes (2011, p. 80) é uma ferramenta que oportuniza efetivamente o entendimento do estudo em questão.

5.2.3 Momento 3: Levantamento de conceitos e contextos aplicados à temática

Para o levantamento de conceitos e contextos aplicados à temática, os alunos foram orientados a realizarem uma pesquisa envolvendo palavras-chave como sustentabilidade, reciclagem, reutilização, transformação química, logística reversa, resíduos e gerenciamento de resíduos, com a finalidade de ampliar os conhecimentos e estabelecer novas relações com o cotidiano. Os alunos foram divididos em 4 grupos com 4 estudantes cada, para a pesquisa utilizaram a internet como ferramenta, os resultados obtidos por eles foram registrados no diário de bordo (plataforma *online Padlet*) e posteriormente explanadas pelos grupos por meio de

projeção de slides, como podemos observar na figura 2 abaixo. Como apenas um aluno conhecia a ferramenta *padlet*, ele se propôs a ajudar os demais alunos a criar o diário de bordo por meio de um tutorial.

Figura 2 – Imagens dos alunos durante a explanação da pesquisa.



Fonte: Própria (2021).

Nesse contexto, o ato de pesquisar, aprender e compartilhar conhecimento direcionou os estudantes a refletir sobre os conceitos e de que forma seriam (re)pensados ao ser contextualizados com as situações-problema vivenciadas durante a visitação das microempresas. Assim, antes da realização das visitas as empresas, que ocorreram no momento 4, cujos resultados estão apresentados a seguir, os grupos foram orientados sobre como se posicionar diante dos funcionários, como abordar e conduzir os questionamentos e as observações, bem como os registros fotográficos permitidos pelos representantes das microempresas.

5.2.4 Momento 4: Visitação as microempresas

Este momento envolveu as visitas às microempresas com a finalidade de observar o funcionamento, os diferentes tipos de resíduos produzidos e se eles transcorrem por algum tipo de gerenciamento. Os grupos foram orientados a selecionarem as microempresas que gostariam de visitar, dentre elas foram visitadas: padaria (G1); sorveteria (G2); confecção de roupas (G3) e fábrica de cabides (G4). A visitação foi programada (dia e horário) pelo responsável da microempresa, o qual solicitou a presença da professora durante a visita (Figura 3).

Figura 3 – Imagens dos alunos durante a visitação as microempresas



Fonte: Própria (2021).

Verificou-se, no percurso das visitas as microempresas, que os alunos observaram e registraram o processo de produção e suas etapas, a divisão de trabalho, os descartes de resíduos e as linhas de distribuição. Com base nas elucidações e exposição das informações pelo funcionário de cada microempresa, os questionamentos, que foram abordados por todos os grupos estavam relacionados com as possibilidades de promover ações que contribuíam para a solução da problemática, como: Quais os resíduos gerados durante a produção do produto? Os resíduos são reutilizados? Os resíduos são coletados por outra microempresa? Qual o destino final desses resíduos?

Nessa etapa do projeto, os alunos foram desafiados a refletirem e a se posicionarem de forma mais efetiva diante dos problemas encontrados nas microempresas durante as visitas, tendo que buscar propostas viáveis para solucioná-los, tornando-se assim responsáveis por sua aprendizagem. Tais propostas, discutidas no momento a seguir, envolvem as habilidades em termos de aquisição e expressão do conhecimento, bem como tomadas de decisões perante a sociedade, no sentido de potencializar o processo de significação pessoal diante dos saberes construído na escola.

5.2.5 Momento 5: Propostas para resolução da problemática

Para este momento, os grupos se reuniram com a finalidade de analisarem suas anotações transcritas das gravações realizadas durante a visitação das microempresas, bem como para propor soluções com base na problemática: Como podemos gerenciar resíduos das

microempresas alimentícias e/ ou de confecções situadas no Município de São Caitano, considerando os princípios da sustentabilidade?

Durante a visita os alunos identificaram os seguintes rejeitos: na padaria - coco, cascas de cenouras e de ovos, e embalagem de plásticos; na sorveteria - coco, ovos, casquinha de sorvete e embalagens de isopor/plásticos; na de confecção de roupas - tecidos, papelão e tubos de linhas (plástico) e na empresa de confecção de cabides – plásticos.

Neste contexto, algumas soluções foram propostas a partir da problemática, os grupos G1, G2 e G4 mencionaram que o plástico gerado como rejeito pelas microempresas visitadas poderia ser transformado em outro material ou poderia ser reciclado, enquanto o G3 relata os tipos de tecidos identificados e possíveis processos de reaproveitamento.

No que concerne ao coco apodrecido encontrado como resíduo, tanto na padaria, como na fábrica de sorvete, os grupos G1 e G2 apresentaram a mesma proposta, os estudantes citaram que extrair o óleo do coco seria uma metodologia benéfica ambientalmente. Estes grupos também mencionaram que as cascas de ovos poderiam ser usadas na produção de farinha ou poderiam ser utilizadas na agricultura para melhorar a qualidade do solo.

Assim, diante das propostas sugeridas, os grupos para prosseguir para o momento seguinte, reuniram-se com o objetivo de escolher quais das propostas supracitadas seriam mais viáveis a serem desenvolvidas no laboratório da escola e, como essa proposta seria a solução para a problemática descrita no projeto.

5.2.6 Momento 6: Propostas elaboradas pelos alunos

Uma vez que cada grupo escolheu uma proposta para a resolução da problemática, eles as apresentaram de forma dialogada, com base em suas pesquisas e registros no diário de bordo. Após a explanação, os grupos foram direcionados ao laboratório da escola com o objetivo de realizarem as atividades experimentais propostas.

O G1 durante a visitação à padaria encontrou os seguintes resíduos: coco, cascas de cenouras e de ovos e embalagem de plásticos, dentre eles, o coco em processo de decomposição foi à matéria-prima escolhida para realização da ação sustentável, esta envolveu a extração do óleo de coco.

O G2 decidiu trabalhar com as cascas de ovos para a produção de óxido de cálcio (CaO) a partir de uma adequação no procedimento (descrito no item 5.3 desse trabalho) realizado por Naves et al. (2007), que trata-se da realização de um processo de fortificação de baixo custo de formulações alimentícias com o pó da casa de ovo.

Para o G3, os resíduos escolhidos foram os retalhos de tecidos de algodão, poliéster, poliamida e elastano da empresa visitada. Com a utilização do algodão foi produzida a estopa, utilizada para polimentos industriais, mecânicos, de maquinários, automóveis, motos e veículos. Com os retalhos de poliéster, poliamida e elastano sugeriram à conversão em plásticos.

O G4 identificou o plástico, especificamente o polipropileno, como o único resíduo durante a visita à fábrica de cabide. A proposta definida pelos alunos resultou na reutilização para a fabricação de novos cabides e/ou a utilização por outra empresa na produção de materiais escolares como as régua.

Ao final do desenvolvimento dos experimentos, os grupos se reuniram para discutir como seriam apresentados às propostas para os demais estudantes. E de acordo com o horário das aulas de química foi elaborado um cronograma de agendamento contendo data, hora e local das apresentações (obedecendo ao protocolo de distanciamento social). Assim, a culminância do projeto, descrita no momento a seguir, permitiu uma interação social que possibilitou a construção de amplas reflexões sobre a temática.

5.2.7 Momento 7: Socialização com a comunidade escolar

Neste momento, os grupos divulgaram os produtos elaborados para a comunidade escolar, assumindo assim, o papel de multiplicadores do conhecimento. A socialização ocorreu no auditório da escola, no qual cada grupo apresentou o desenvolvimento da sua proposta e responderam aos questionamentos dos visitantes. Durante a explanação das atividades os alunos interagiam e socializavam o conhecimento e suas experiências ao participarem de um projeto de química envolvendo uma situação-problema.

Neste sentido, as observações e as curiosidades dos visitantes transformaram-se em motivação, interesse, envolvimento, comprometimento, responsabilidade por parte dos grupos, pois eles sugeriram em apresentar o projeto em eventos e/ou para outras instituições escolares.

Ademais, todos os integrantes dos grupos, principalmente os que já estavam por finalizar o ensino médio, incentivaram os demais alunos a buscarem desenvolver outros projetos envolvendo questões socioambientais, estabelecendo uma relação entre o conhecimento e ações sustentáveis.

5.3 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO PELOS ALUNOS.

As atividades desenvolvidas pelos alunos durante a realização do projeto foram propostas dentro de uma perspectiva de um ensino contextualizado, que de acordo com Milaré (2008), está diretamente articulado ao cotidiano, possibilitando a eles relacionar conceitos e termos científicos diante de uma situação-problema.

O estudo da problemática, sugerida pelo projeto (Como podemos gerenciar resíduos das microempresas alimentícias e/ ou de confecções situadas no Município de São Caitano, considerando os princípios da sustentabilidade?) iniciou com a apresentação de imagens relacionadas à poluição ambiental, o que despertou em cada estudante a busca pela elaboração de estratégias correspondentes as possíveis soluções.

Nesse momento inicial, a interação reflexiva entre os alunos e alunos-professor levou a elaboração de questionamentos, bem como a elucidação de conceitos através da realização de uma pesquisa.

Referente ao questionamento sobre o que vem a ser logística reversa, os alunos A1 e A2 consideraram em suas explicações as definições das palavras, como podemos observar a seguir: *“Reversa significa reverter algo e logística está relacionada com dinheiro”* (A1), e *“Reversa significa uma reação inversa e logística está relacionada como esse processo pode acontecer de forma mais econômica”* (A2).

Quanto ao questionamento sobre gerenciamento de resíduos, o aluno A3, respondeu que *“Resíduo é o lixo”* (A3). Enquanto que, os alunos A2 e A4 apresentaram informações mais completas: *“Gerenciamento de resíduo é o lixo que podemos aproveitar”* (A2) e *“Gerenciamento de resíduos está relacionado com a coleta seletiva”* (A4).

As respostas dos alunos evidenciam que eles possuem um conhecimento prévio sobre os termos, algo importante para o processo de aprendizagem e, particularmente, quando este se dá por meio de um projeto de ensino, uma vez que a partir dessa concepção inicial pode haver a construção de novos saberes e diferentes formas de explicar e contextualizar o que está sendo discutido.

Além disso, vale a pena destacar outro aspecto também mencionado pelos sujeitos da pesquisa, que foi a forma como abordaram a diferença entre reciclagem e reutilização. Os alunos propuseram, que: *“A diferença está no tipo de processo. Podemos reciclar e/ou reutilizar o mesmo material”* (A5), e *“Reciclagem é o processo de transformar algo que vai para o lixo e reutilizar é criar objetos dos materiais que vão para o lixo.”* (A6). Assim, podemos perceber que os estudantes compreendem a relação entre reciclagem e reutilização, associando os conceitos às ações sustentáveis.

No segundo encontro voltamos a discutir a problemática a partir de algumas imagens que retratavam situações sociais envolvendo a geração de resíduos industriais. Os questionamentos levantados durante a atividade pela pesquisadora e as hipóteses mencionadas foram gravadas e posteriormente transcrita para o diário de campo, as quais estão apresentadas de forma individual e/ou como ideias compartilhadas por mais de um aluno no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2 – Questionamentos e hipóteses mencionadas pelos alunos a partir das leituras das imagens.

Imagens de Resíduos	Questionamentos	Hipóteses
Alimentos	a) Todos os resíduos podem ser reaproveitados?	<p>a) <i>“A maioria dos resíduos pode ser reaproveitada, principalmente os orgânicos, como os restos de alimentos” (A1, A3, A7, A8).</i></p> <p><i>“As garrafas PETs podem ser reutilizadas para fazer brinquedos” (A4).</i></p> <p><i>“Com as sobras de tecidos, podemos desfiar e fazer estopas” (A5, A7, A10).</i></p> <p><i>“Com o pó da madeira, já observei que são misturados aos adubos” (A12).</i></p> <p><i>“Com os resíduos de papeis podemos fazer artesanatos, já realizamos na nossa aula de artes” (Todos os alunos).</i></p>
Plásticos		
Tecidos		
Madeiras		
Papel		

	<p>b) De que forma pode ser realizado o gerenciamento de resíduos?</p> <p>c) Os resíduos podem passar por uma transformação química?</p> <p>d) Gerenciar resíduos é um exemplo de prática sustentável?</p>	<p>b) <i>“Para gerenciar os resíduos, temos que identificá-los e aplicar uma técnica adequada que seja eficiente.” (A2, A4, A6).</i></p> <p>c) <i>“A reciclagem química é um processo em que os resíduos são alterados e transformados em matéria prima para produção de novos produtos” (A4, A6, A16).</i></p> <p><i>“Sim” (A7, A8, A11, A12, A14).</i></p> <p>d) <i>“Gerenciar resíduos é um exemplo de prática sustentável, quando contribui para a redução de poluição ambiental” (A1).</i></p> <p><i>“Sim” (A2, A3, A14, A15).</i></p>
--	--	---

Fonte: Própria (2022).

Diante das hipóteses abordadas pelos alunos (Quadro 2), constatou-se que a leitura das imagens facilitou a compreensão frente à problemática abordada, e que essa interação denota de um conhecimento sobre impactos da ação humana no meio ambiente e práticas sustentáveis. Isto evidenciou o conhecimento procedimental, ou seja, conhecimento necessário para fazer ciência (ZABALA, 1999) no que se refere à proposição de soluções concretas perante as questões ambientais e na construção de conceitos científicos.

Nesse contexto, notamos que os alunos possuem certo conhecimento sobre reaproveitamento de resíduos, que pode ter sido adquirido ao longo da disciplina eletiva sobre Sustentabilidade ofertada pela escola, a qual está voltada para educação ambiental

transformadora, que possibilita a formação de sujeitos capazes de realizar mudanças no meio em que vivem. Dessa forma, percebe-se que ações como essa possibilitam “que os alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum”, como destaca a BNCC (BRASIL, 2017, p. 321).

Ainda neste momento, os 16 alunos participantes foram divididos em 4 grupos, para elaborarem um diário de bordo por meio da ferramenta *online Padlet*, com a finalidade de anotar hipóteses, ideias, pesquisas e propostas para resolução da problemática proposta.

Com ênfase na pesquisa, os conceitos, descritos no Quadro 3 foram discutidos por todos os participantes, o que caracterizou o desenvolvimento de habilidades sociais, voltadas para uma aprendizagem colaborativa, que de acordo com Dillenbourg (1999 apud TORRES; IRALA, 2007, p. 70) trata-se de uma “situação de aprendizagem, na qual duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas”. Essa colaboração e troca de saberes entre alunos estabeleceu uma relação significativa, na qual, permitiu abranger os conhecimentos, respeitando as diferentes formas de pensar.

Quadro 3 – Descrição das informações encontradas pelos grupos a partir das palavras pesquisadas.

Palavras pesquisadas	Grupos	Descrição/Apresentação
Sustentabilidade	½	<i>“Significa suprir as necessidades do presente sem afetar gerações futuras.”</i>
	3	<i>“Define a maneira que nós, seres humanos, utilizamos os bens e recursos naturais.”</i>
	4	<i>“Consiste no princípio da busca pelo equilíbrio entre a disponibilidade dos recursos naturais e a exploração deles por parte da sociedade.”</i>
Reciclagem	1	<i>“Serve para dar nova vida aos resíduos, evitando desperdício e poluição.”</i>
	2/3/4	<i>“É o processo em que há a transformação do resíduo que não seria aproveitado, com mudanças em seus estados físico, físico-químico ou biológico.”</i>
Reutilização	1	<i>“Contribui para reduzir os custos de produção e aumentar a lucratividade.”</i>

	2/3/4	<i>“É o aproveitamento de um produto para uma função diferente do original, mas sem que ele perca suas características principais.”</i>
Transformação química	1	<i>“A mudança de estado, as variações de cheiro, de cor, de densidade e de temperatura podem ser evidências de transformações químicas.”</i>
	2/3	<i>“Consiste numa transformação em que há formação de novas substâncias, pois ocorre a alteração das propriedades características das substâncias iniciais.”</i>
	4	<i>“Podemos explicar uma transformação química em três níveis: ao observar o fenômeno, como são explicados esses fenômenos e como podemos representar essa reação”.</i>
Logística reversa	1	<i>“Aplicada a todo material de vida útil curta para o consumidor comum.”</i>
	2/3	<i>“É um conjunto de procedimentos e meios para recolher e dar encaminhamento ao setor empresarial, para reaproveitamento ou destinação correta de resíduos.”</i>
	4	<i>“São ações realizadas no sentido de retornar os resíduos de uma produção industrial, seja para o reaproveitamento, ou para outra destinação final ambientalmente adequada.”</i>
Resíduos	1/2/3/4	<i>“É tudo aquilo não aproveitado nas atividades humanas, proveniente das indústrias, comércios e residências.”</i>
Gerenciamento de resíduos	1/2	<i>“Permite o melhor aproveitamento da matéria-prima e a redução das agressões ao meio ambiente.”</i>
	3/4	<i>“Significa adotar um conjunto de ações nas etapas de coleta, transporte, tratamento, destinação final e disposição final ambientalmente adequada”.</i>

Fonte: Própria (2021).

No que concerne às relações feitas por cada grupo, às informações pesquisadas na internet contribuíram para o desenvolvimento teórico do projeto, comprovando a relevância de diferentes correlações entre os significados, fornecendo elementos aplicados à problemática, mesmo quando o conceito da expressão “logística reversa”, citada pelo grupo 1 estava

relacionada diretamente com o sentido da palavra. Assim, as descrições foram indicativos preliminares para que os alunos pudessem compreender e analisar as etapas em processo.

O momento seguinte envolveu a visita às empresas escolhidas pelos alunos, sendo esta norteada pelos seguintes questionamentos: Quais os resíduos gerados durante a produção do produto? Os resíduos são reutilizados? Os resíduos são coletados por outra microempresa? Qual o destino final desses resíduos?

As respostas fornecidas durante a visita foram registradas no diário de bordo pelos grupos, que concluíram que a partir da matéria-prima para obter o produto, nenhuma das microempresas visitadas realiza o processo de reutilização dos resíduos (Quadro 4), bem como desconhecem o seu destino, apenas informaram que todos são recolhidos pelo caminhão do lixo.

Quadro 4 – Registros dos resíduos a partir da fabricação dos produtos.

Produtos	Resíduos observados durante a visita
Pão/ Bolo	Coco, cascas de cenouras e de ovos e embalagem de plásticos.
Sorvetes	Coco, ovos, casquinha do sorvete e embalagens de isopor/plásticos.
Confecção de roupas	Tecidos, papelão e tubos de linhas (plástico)
Cabides	Plásticos.

Fonte: Própria (2021).

Os resíduos que são gerados, segundo os relatos dos grupos, se dão principalmente pelo descarte de embalagens, sobras de matéria-prima que não podem ser armazenadas, sobras da produção, e resíduos da área de alimentação. Ainda, foi descrito que não havia separação dos resíduos, o que de certa forma, dificultou a identificação deles.

Ações como essas, comprometem o desenvolvimento sustentável, o meio ambiente e o futuro da empresa que, conforme Oliveira e Serpa (2007, p. 2339):

A maneira como as empresas realizam seus negócios define sua maior ou menor atuação com responsabilidade social. Esses conceitos estão relacionados com ética e a transparência na gestão dos negócios e deve refletir-se nas decisões cotidianas que podem causar impactos na sociedade no meio ambiente e no futuro dos próprios negócios.

Neste contexto, a forma de acondicionamento desses resíduos poderia ser gerenciada de maneira simples e eficaz, no sentido de promover a logística reversa e/ou que ofereça um destino para o reaproveitamento por terceiros. Lembrando que a logística reversa, segundo

Campos (2006), está associada desde uma revenda de um produto até os processos como coleta, inspeção e separação, levando a uma remanufatura ou reciclagem.

Os dados coletados durante a visita proporcionaram uma excitação por parte dos alunos, no sentido de proporem soluções para a situação-problema, os quais identificaram que os resíduos podem ser gerenciados e tratados com a finalidade de serem reutilizados pela própria microempresa ou por outras, no sentido de minimizar os danos que esses itens podem causar ao meio ambiente e à sociedade.

Assim, ao analisarmos as anotações no diário de bordo, os referidos grupos conseguiram estabelecer relações significativas entre as dimensões sociais, econômicas e ambientais, direcionadas às práticas sustentáveis, como pode ser visto nas falas, a seguir:

Durante a produção de um produto, sempre há sobras da matéria-prima que pode ser reutilizada para fabricação do mesmo produto e a microempresa irá reduzir o custo e, também, contribuir para ações sustentáveis que são essenciais para não poluir o meio ambiente (G1 e G4).

Quando não há uma coleta seletiva, dificulta o gerenciamento dos resíduos e, conseqüentemente, polui o meio ambiente(G3).

Gerenciar os resíduos, com a intenção de reduzir custo e minimizar o impacto ao meio ambiente é responsabilidade de todos(G2).

No que se refere ao social, podemos apontar para o envolvimento da comunidade diante de ações sustentáveis; no fator econômico, inclui reduzir o custo ao reutilizar a matéria-prima e na dimensão ambiental, a identificação dos danos causados pelos resíduos produzidos pelas microempresas, pois os alunos foram capazes de analisar a situação-problema apresentada avaliando suas implicações no meio ambiente, quando mencionam que a falta de coleta seletiva dificulta o tratamento dos rejeitos.

No decorrer da visita todos os alunos conduziram os questionamentos e as observações de forma atenciosa, sempre relacionando os conceitos químicos a situações encontradas no local de pesquisa. Os grupos buscaram identificar e compreender o modo operacional de cada setor, desde a produção da matéria-prima ao processo de descarte. Ademais, observamos que durante a visita, demonstraram um interesse diante da problemática, isso pode estar associado ao fato deles se sentirem desafiados a resolverem o problema apresentado, pois como destacam Santos, Royer e Demizu (2017) os alunos se sentem mais estimulados a aprender quando têm uma situação-problema a ser solucionada, porque dessa forma eles se sentem parte do processo de ensino e, com isso, interessam-se mais pelo conteúdo trabalhado.

A próxima etapa envolveu a proposição de soluções para os problemas encontrados pelos alunos nas empresas visitadas relacionados com a questão problema levantada no início

do projeto. A partir dos resíduos encontrados os grupos propuseram diferentes formas para tratá-los como podemos ver nas falas a seguir dos grupos G1, G2 e G4: *“O plástico pode ser transformado em outro material, quando mergulhado em uma substância química, então vai ocorrer uma reciclagem” (G1); “O plástico pode ser reciclado, quando picamos em pedacinhos menores e aquecemos para fazer outro produto” (G2)* e, por fim, o grupo G4 *“Os vários tipos de plásticos são moídos e aquecidos para produzir outros materiais, como por exemplo, cabides, pois como o processo é de reciclagem, os tipos de plásticos passam por uma reação” (G4)*.

Mediante o discurso dos grupos supracitados, as propostas indicam ideias concretas acerca das soluções, mas que para serem realizadas, apenas empresas especializadas podem exercer esse tipo de atividade, já que se trata de uma reciclagem química. Apesar disso, o mais importante é que o educando aprenda durante o processo de execução das etapas do projeto, podendo vir a repetir alguma(s) dela(s) ou a realizar novas pesquisas, caso seja necessário, para encontrar soluções apropriadas para o problema encontrado. Por outro lado, o G3 conseguiu perceber que não seria possível realizar a reciclagem, destacando *“que de acordo, com o desenvolvimento industrial do nosso Município, esse tipo de resíduo só pode ser reaproveitado e não reciclado, pois não temos um setor industrial com tecnologia adequada para tratar esses materiais”*.

Logo, partindo dessas concepções, todos os grupos apresentaram conhecimentos sobre o processo de reciclagem e/ou reutilização, a ponto de que essas alternativas sejam formas de minimizar os impactos ambientais. Porém, apenas a percepção do G3 relacionou esses processos aplicados à tecnologia, indicativo de uma visão contextualizada que para Maioli (2012, p. 194) “[...] tem a ver com atribuição de significados”.

No que concerne ao coco apodrecido encontrado como resíduo, tanto na padaria, como na fábrica de sorvete, os grupos G1 e G2 apresentaram a mesma proposta, o que pode ser justificado considerando o mesmo horário de estudo dos alunos. Como pode ser visto, os estudantes citaram que extrair o óleo do coco seria uma metodologia benéfica ambientalmente. Nesse sentido, eles justificaram que: *“A extração do óleo pode ser feita pela própria empresa e utilizada para assar o pão e fabricar o bolo” (G1)* e, *“O óleo extraído do coco poderia substituir a gordura animal na produção do sorvete” (G2)*.

Os referidos grupos (G1 e G2) conseguiram estabelecer relações significativas sobre logística reversa, quando relatam em suas descrições uma alternativa de reaproveitamento dos resíduos. O G1, também relata sobre a possibilidade de transformar as cascas de coco em adubo por meio da compostagem, já que as fibras são substratos orgânicos, bem como uma das

matérias que constitui rações para gados. Assim, fica claro que as propostas caracterizam ações que sistematizam o gerenciamento dos resíduos que seguem o fluxo reverso.

Outro resíduo em comum identificado pelo G1 e G2 foram às cascas de ovos, que embora não seja ‘tão prejudicial’, Freire e Holanda (2006) destacam que quando eliminadas diretamente no ambiente, causam poluição e problemas de saúde, devido a atração de insetos e multiplicação de microrganismos. Conforme os grupos, as cascas de ovos são os tipos de resíduos que podem ser reaproveitados facilmente, pois os processos podem ser realizados na própria residência, além de ter baixo custo. Uma das formas que o G1 sugeriu foi: *“a padaria poderia triturar as cascas de ovos e produzir uma farinha que seria utilizada durante a fabricação dos pães e bolos, pois seriam mais nutritivos pela quantidade de cálcio em outra citação alegam “o cálcio presente nas cascas de ovos pode ser utilizado na agricultura para tornar o solo mais apropriado para a plantação”*. Os alunos, em ambas as descrições relatam a presença do cálcio na casca do ovo, o que demonstra uma visão acerca de como esse mineral é essencial para o desenvolvimento dos seres vivos.

Neste contexto, as ações propostas pelos grupos indicaram a construção de sentidos e significados diante das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, partindo do desenvolvimento das competências e habilidades, como pensamento criativo, comunicação, cooperação, autonomia e respeito mútuo (SOUZA; DOURADO, 2015).

Após as discussões os alunos foram levados ao laboratório da escola para testarem as propostas escolhidas por eles para o tratamento de um dos resíduos encontrados.

O G1 escolheu o coco em processo de decomposição como à matéria-prima para realização da ação sustentável, a qual levaria a produção do óleo, para isso os alunos adaptaram o método artesanal proposto por Pinho e Souza (2018). Inicialmente, eles adicionaram 210 g de albúmen (polpa) ralado a 210 ml de água no almofariz e com a ajuda de um pistilo espremeram toda a mistura, até alcançar uma consistência uniforme e fina. Com o auxílio de um papel filtro e um funil, filtraram todo o leite do coco em um Erlenmeyer e deixaram em repouso durante 48h dentro da geladeira em uma temperatura de aproximadamente 5° C. Após a solidificação, parte do leite foi colocado em um tubo de ensaio e aquecido. Após o processo de fusão, o tubo foi colocado em uma centrífuga, para acelerar a decantação, com o objetivo de evitar a oxidação (reação espontânea do oxigênio com o lipídio) e proporcionando uma melhor separação da fase oleosa e resíduos da extração como podemos observar na figura 4. Por fim, o óleo foi retirado por meio de uma pipeta de Pauster.

Figura 4 – Imagens dos alunos durante a extração do óleo de coco.



Fonte: Própria (2021).

Durante a explicação do procedimento, o G1 relatou que: o “*óleo de coco é um ácido graxo saturado com cadeia carbônica longa, com mais de 12 carbonos, representadas por RCO_2H , no qual o grupo carboxila constitui a região polar e a cadeia R a região apolar da molécula*”. E que dentre os ácidos graxos encontrados no óleo de coco, o ácido láurico (lipídeo de baixo peso molecular) apresenta-se em maior proporção, sendo o mais utilizado pelas indústrias alimentícias, devido às propriedades físicas e a resistência à oxidação.

Em relação à situação-problema o grupo relatou que a técnica supracitada não é uma das melhores opções quando se trata de uma microempresa, mesmo porque ela apresenta um baixo rendimento. Porém, a extração por solvente orgânico (hexano, etanol, isopropanol) a partir de um sistema extrator e rota-evaporador seria uma alternativa mais adequada para a produção do óleo, no sentido de ser utilizado na produção do pão ou como uma opção de um artefato a ser vendido.

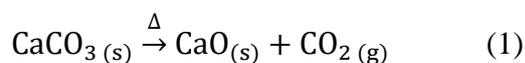
Diante dos resíduos descritos no quadro 3, o G2 decidiu trabalhar com as cascas de ovos para a produção de óxido de cálcio (CaO) a partir de uma adequação no procedimento realizado por Naves et al. (2007). Inicialmente, os alunos separaram algumas cascas de ovos e as lavaram com água corrente, para a retirada de materiais como membrana e/ou clara. Em seguida as cascas foram colocadas na estufa de secagem por 3h à 120°C, com o objetivo de retirar toda a umidade, posteriormente foram trituradas com o auxílio de um almofariz e pistilo (Figura 5).

Figura 5 – Imagens dos alunos durante a produção óxido de cálcio.



Fonte: Própria (2021).

A amostra foi peneirada e encaminhada para a etapa de calcinação (1h e 30 minutos à 850°C). Após todo o procedimento, os alunos observaram uma mudança na coloração das cascas de ovos, que anteriormente eram amareladas e tornaram-se brancas, concluindo que a alteração foi atribuída a uma reação de decomposição térmica, transformando o carbonato de cálcio em óxido de cálcio (cal virgem), representada pela equação 1 abaixo:



Diante da proposta desenvolvida, o grupo afirmou que o reaproveitamento das cascas de ovos descartadas pela soverteria e/ou por outras indústrias alimentícias, podem ser convertidos em óxido de cálcio e contribuir para atividades agrícolas (na correção da acidez de solo e na fertilidade), na indústria civil (fabricação de blocos), na fabricação de papel (para branquear as polpas de papel) dentre outros.

Para o G3, os resíduos escolhidos foram os retalhos de tecidos de algodão, poliéster, poliamida e elastano da empresa visitada. Com a utilização do algodão foi produzida a estopa. O grupo justificou que esse tipo de tecido apresenta maciez, maior resistência e fios longos e que a técnica desenvolvida para a produção da estopa pode ser realizada manualmente ou por meio de um maquinário, no qual, os fios são desfiados e afixados.

Com os retalhos de poliéster, poliamida e elastano propuseram à conversão em plásticos. Como as fibras têxteis desses tecidos são derivadas do petróleo, a poliamida foi o material escolhido para a realização da atividade prática. Uma pequena amostra do tecido foi colocada em uma placa Petri e, após foi adicionado o ácido fórmico (HCOOH), depois de 10 minutos foi

registrado uma diluição e posteriormente a formação de uma espuma esbranquiçada, como podemos observar na figura 6 abaixo:

Figura 6 – Imagens dos alunos durante a diluição da poliamida.

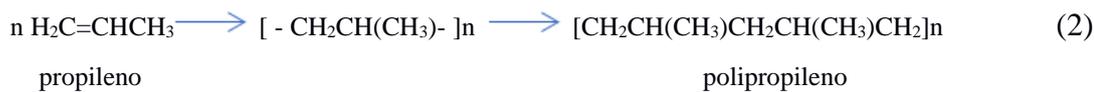


Fonte: Própria (2021).

Em seguida essa espuma seria aquecida em um condensador a 50° C, fazendo com que o ácido fórmico evaporasse e o tecido se transformasse numa massa espessa que pode ser reutilizada na indústria têxtil ou química na produção de plásticos, porém o grupo esclareceu que essa etapa final do procedimento não foi possível realizar devido ao laboratório da escola não apresentar os equipamentos apropriados. E que essa reação ocorre por meio da despolimerização química, processo em que consiste na quebra do polímero através de determinados agentes químicos, transformando-os em monômeros que o originaram.

O G4 identificou o plástico, especificamente o polipropileno, como o único resíduo durante a visita à fábrica de cabide. A proposta definida pelos alunos resultou na reutilização para a fabricação de novos cabides e/ou a utilização por outra empresa na produção de materiais escolares como as réguas.

Para reutilizar o plástico, o grupo propôs que primeiramente, é importante compreender o método empregado, a quantidade e o tipo do material e o custo do processo para poder realizá-lo. Na descrição realizada no diário de bordo, relataram que o plástico é um polímero sintético e sua reciclagem contribui para a diminuição da quantidade de lixo a ser aterrado, preservação de recursos naturais e geração de empregos. Ainda descreveram que a reciclagem química é uma das alternativas viável para o reuso do plástico, quando passa pelo processo de despolimerização (reação apresentada abaixo), sendo transformado em um termoplástico que apresenta baixo custo e pode ser modificado para uma variedade de aplicações.



Fonte: Canevarolo Junior (2010).

Nesse contexto, o G4 sugeriu a fabricação da régua da mesma forma em que foi observado na produção do cabide, com técnicas e equipamentos específicos: *“inicialmente, os resíduos são encaminhados para um moinho com o objetivo de ser fragmentados e posteriormente lavados com água e secos com ar quente, após esse procedimento são fundidos em uma máquina extrusora e postos em uma matriz, que finaliza com o resfriamento em água a temperatura ambiente”*.

Após realizarem os experimentos, os alunos foram orientados a preparar uma apresentação sobre o projeto desenvolvido para socializar seus conhecimentos com os demais alunos da escola, desta forma através de uma divulgação científica assumiram papéis proativos como protagonistas, a fim de promover mudanças socioambientais, como mostra a imagem 7 abaixo:

Figura 7 – Socialização do Projeto



Fonte: Própria (2021).

O momento de socialização do projeto pode ser considerado uma maneira diferente de adquirir e significar novas informações as que foram apresentadas, os grupos contextualizaram os conceitos químicos com o mundo, quebrando as barreiras que são impostas, de que ciência não é para todos. Os estudantes evidenciaram todas as etapas do projeto e pontuaram especificamente sobre a criação dos artefatos a partir dos resíduos, aplicados ao processo de logística reversa. Logo, além de explicarem todo o método de tratamento dos resíduos, eles foram capazes de identificar falhas no estágio da experimentação, o que de certa forma comprovam a construção sobre os conceitos químicos e sua aplicação.

Além disso, a interação aluno durante todo o projeto foi de suma importância para o desenvolvimento das competências (Quadro 1), no sentido de propor ações, individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global, bem como analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (BRASIL, 2017).

Considerando as competências apresentadas no Quadro 1, a primeira representa o saber-fazer a partir dos conhecimentos adquiridos, permitindo uma reflexão a cerca do uso de recursos naturais e das transformações de forma mais responsável em relação a natureza. Nesse sentido, podemos indicar que essa abordagem foi identificada dentro do laboratório, nos quais os próprios alunos a partir dos resíduos encontrados na visita das microempresas puderam compreender melhor como determinados processos químicos podem alterar a natureza dos resíduos e transformá-los em algo que seja novamente útil, relacionando os conceitos previamente pesquisados no início do projeto, apresentando propostas que pudessem tornar essa reutilização viável.

Ademais, a relação entre os conceitos químicos e as atividades cotidianas possibilitou a consolidação do conhecimento de forma efetiva, em que os alunos demonstraram desde a explanação de seus conhecimentos prévios até a fase em que socializaram experiências e concepções a cerca do uso de resíduos e das suas transformações químicas. Dessa forma, esta prática proporcionou o exercício de autonomia, do trabalho em equipe, capacidade de buscar soluções, criar e reconstruir seu próprio conhecimento (PRADO, 2005).

Em relação à segunda competência da BNCC (Quadro 1), trata-se de analisar situações – problemas e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

O desenvolvimento dessa competência foi observado em diversos momentos durante o desenvolvimento do projeto. Inicialmente, com a apresentação da problemática, os alunos analisaram as situações-problemas e apresentaram visões e ideias éticas e responsáveis que fundamentaram a base teórica ao defender uma prática sustentável eficiente. As propostas partiram da vivência de cada grupo, pois ao escolher microempresas situadas na cidade de sua

residência, foi possível identificar e investigar como os resíduos gerados afetam negativamente o Município.

Nesse viés, cada grupo, de acordo com a microempresa de escolha, concebeu diretrizes associadas não apenas em promover benefícios ao meio ambiente, mas também ao setor socioeconômico como, por exemplo, o G1 ao realizar a extração do óleo de coco a partir do tratamento dos cocos em estado de decomposição. Nessa situação, o resíduo e o método de tratamento, mesmo de forma artesanal, estabeleceram referência a reutilização de uma das matérias primas, redução de custo e a transformação em um artefato. Considerando os processos desenvolvidos no laboratório, os estudantes foram capazes de aplicar os conceitos químicos durante os planos de ação, identificando tipos de equipamentos e/ou vidrarias a serem utilizadas, as falhas e erros durante a aplicabilidade, bem como a limitação por falta de materiais. Ademais, com esses dados estruturados e com os modelos de soluções propostos, se desenvolveu um cenário de divulgação científica, através de uma exposição, que possibilitou o acesso por parte da comunidade escolar.

A forma como os estudantes participaram das etapas do projeto evidenciou que os conhecimentos científicos podem ser contextualizados a partir dos desafios cotidianos, das pesquisas, das diferentes mídias e acima de tudo, de metodologias ativas que propõem ações reais para o desenvolvimento de competências, habilidades e valores. Dentro dessa perspectiva, a aquisição de novos conhecimentos (saberes) e valores emergiu a partir do posicionamento dos participantes em frente aos diferentes tipos de desafios, sempre atuando com ética, responsabilidade social e cidadania (BRASIL, 2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou investigar as contribuições de uma proposta didática desenvolvida no ensino de química baseada em um projeto ‘start up’, a partir da temática transformação química. Assim, diante disso, elaborou-se um projeto de ensino baseado na logística reversa envolvendo questões ambientais, o qual foi desenvolvido por 16 alunos. Desta forma, favorecendo o ensino de conceitos químicos, bem como o desenvolvimento de uma aprendizagem contextualizada com base em situações socioambientais com as quais os alunos se confrontaram no cotidiano, associados ao fazer científico.

O projeto ‘start up’ conseguiu ser desenvolvido mediante os moldes apresentados neste trabalho com base na primeira e segunda competência da BNCC, promovendo uma formação conceitual embasada, por parte dos alunos, além do entendimento sobre sua aplicação para a resolução de um problema real da comunidade.

No transcorrer do projeto, os estudantes assumiram um papel ativo, consciente e responsável diante das ideias e soluções que contribuíram para uma prática sustentável. Neste caso, pode-se dizer que essa abordagem apontou para uma evolução no processo educativo, cultural e científico, proporcionando um cenário voltado para a integração dos conhecimentos, o fomento a leitura e escrita, o estímulo à atitude investigativa, a autonomia, democratização ao acesso às fontes de informação, inclusão digital e a formação integral como preconiza o Ensino Médio.

Com isso, pode-se dizer que a abordagem contextualizada através do emprego de uma metodologia ativa, cumpriu o papel de levar os alunos a construir conhecimento sobre o conceito de transformação química, contemplando as competências da BNCC, levando os alunos a terem uma postura mais ativa em relação a sua aprendizagem, através da própria investigação realizada nas empresas, além das pesquisas para propor soluções viáveis ao problema, o que aponta um conhecimento sobre o que seriam processos de transformação química e como os mesmos podem ajudar dentro da comunidade na qual os estudantes estão inseridos.

Assim, elaborar um projeto ‘start up’ voltado para a logística reversa, como nova concepção didática para o Ensino de Química representou ressignificação na prática docente com ênfase no desenvolvimento de competências e habilidades que correspondam às progressões do conhecimento dos estudantes.

Como o ensino contextualizado é uma das propostas da BNCC e vem sendo cada vez mais estimulado nos programas de planejamento e habilidades, logo, o projeto ‘start up’

integrou ações envolvendo uma conexão entre o meio ambiente e suas transformações, bem como o uso da tecnologia, com a finalidade de pesquisar soluções para problemas atuais que podem ser encontrados fora do ambiente escolar. Assim ao estimularmos o desenvolvimento das competências da BNCC apresentadas no trabalho, os estudantes conseguiram utilizar de forma contextualizada os conceitos inicialmente pesquisados e relacioná-los aos processos químicos necessários para transformar os resíduos escolhidos em um novo produto, possibilitando o desenvolvimento de ações sustentáveis para a resolução de problemas reais.

Assim, considerando as propostas elaboradas pelos alunos após as visitas e as discussões prévias sobre a temática transformação química, foi possível identificar como os grupos contextualizaram os conceitos durante a abordagem de questões sociais, com vistas a desenvolver atitudes e valores e à transformação da realidade social, ou seja, uma descrição científica de fatos e fenômenos do cotidiano.

Como perspectiva de trabalhos futuros, apontamos para a aplicação dessa abordagem em outras modalidades de ensino, envolvendo outros conceitos, bem como uma proposta a ser discutida em termos de ensino e aprendizagem de química pelos professores em uma formação continuada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. P. **Transposição didática: por onde começar?** São Paulo: Cortez, 2007.
- ANDRADE NETO, A. S.; RAUPP, D.; MOREIRA, M. A. A evolução histórica da linguagem representacional química: uma interpretação baseada na teoria dos campos conceituais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7., 2009, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: UFSC, 2009. p. 1-12. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/528.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.
- AYRES-PEREIRA, T. I. **Transformações químicas: visões e práticas de professores de ciências**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-10042014-200912/pt-br.php>. Acesso em: 21 nov. 2022.
- AZCONA, R.; FURIÓ MÁ, C. J.; INTXAUSTI, S.; ÁLVAREZ, A. ¿Es posible aprender los cambios químicos sin comprender qué es una sustancia? Importancia de los prerrequisitos. **Revista Alambique**, n. 40, p. 7-17, 2004. Disponível em: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/21562>. Acesso em: 21 nov. 2022.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BRASIL. **Lei nº 6.938 de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 21 nov. 2022.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. São Paulo: Saraiva, 1996.
- BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais-Ciência da natureza, Matemáticas e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 21 nov. 2022.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BUSS, C. S.; MACKEDANZ, L. F. O ensino através de projetos como metodologia ativa de ensino e de aprendizagem. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 3, p. 122-131, ago. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/481>. Acesso em: 21 nov. 2022.

CAMPOS, T. **Logística reversa**: aplicação ao problema das embalagens da CEAGESP. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3148/tde-05092006-135636/pt-br.php>. Acesso em: 21 nov. 2022.

CANEVAROLO JUNIOR, S. V. **Ciência dos polímeros**: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 3. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2010.

CIPOLLA, L. E. “Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI”. **Administração**: Ensino e Pesquisa, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 567-585, set. 2016. Resenha da obra de: BENDER, W. N. *Project-based learning: differentiating instruction for the 21st century*. Porto Alegre: Penso, 2015. Disponível em:

<https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/440>. Acesso em: 21 nov. 2022.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N. Formação de cidadãos na perspectiva CTS: reflexões para o ensino de ciências. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2, 2010, **Anais** [...]. Ponta Grossa: UTFPR, 2010. p. 1-16.

CORREIA, D. et al. Leitura e argumentação: potencialidades do uso de textos de divulgação científica em aulas de Física do ensino médio. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1017-1034, out./dez. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n4/1516-7313-ciedu-23-04-1017.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2021.

COSTA, A. C. G. **Protagonismo juvenil**: adolescência, educação e participação democrática. Salvador: Fundação Odebrecht, 2000.

CRUZ, I. S.; SOUZA, H. T. R.; SOUZA, R. R.; SILVA, A. B.; GRAÇA, J. S. D.; ANDRADE, I. C. B.; JESUS, R. S.; FACCIOLI, G. G.; NASCIMENTO, M. R. S. Contribuições da logística reversa para a sustentabilidade. **Interfaces Científicas - Exatas e Tecnológicas**, Aracaju, v. 2, n.1, p. 9-16, fev. 2016. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/exatas/article/view/2586>. Acesso em: 21 nov. 2022.

DOMINGUES, G. S.; GUARNIERI, P.; STREIT, J. A. C. Princípios e instrumentos da política nacional de resíduos sólidos: educação ambiental para a implementação da logística reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 191-216, jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/regist/article/view/19696>. Acesso em: 21 nov. 2022.

EVANGELISTA, Y. S. P.; CHAVES, E. V. Ensino de Química: metodologias utilizadas e abordagem de temas transversais. *In*: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 11., Maceió, 2016. **Anais** [...] Maceió: IFAL, 2016. p. 1-8. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/anais/conteudo/anais/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/129/public/129-4557-1-PB.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2020.

FERNANDES, C. C. M. A pesquisa em sala de aula como instrumento pedagógico: considerações para sua inclusão na prática pedagógica. **Diálogos Educ. R.**, Campo Grande, v. 2, n. 2, p. 74-82, 2011.

FREIRE, M. N.; HOLANDA, J. N. F. Caracterização de resíduo de casca de ovo visando seu aproveitamento em revestimento cerâmico poroso. **Cerâmica**, São Paulo, v. 52, n. 324, p. 240-244, dez. 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ce/a/KrPjh9J6gwZGJ7xkfjZ93Ck/abstract/?lang=en>. Acesso em: 21 nov. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HEMPE, L. J.; HEMPE, C. A Logística Reversa a serviço do desenvolvimento sustentável e o papel da escola com relação à educação ambiental. **Revista Monografias Ambientais**, [S. l.], v. 14, n. esp., p. 17-25, set. 2015. Disponível em:

<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/18733>. Acesso em: 21 nov. 2022.

LAUGIER, A.; DUMON, A. The equation of reaction: a cluster of obstacles which are difficult to overcome. **Chemistry Education: Research and Practice**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 327-342, 2004.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, v. 12, n. 136, p. 95-101, set. 2012. Disponível em:

<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092>. Acesso em: 21 nov. 2022.

MAIOLI, M. **A contextualização na matemática do ensino médio**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/10922>. Acesso em: 21 nov. 2022.

MARCHESE, L. Q.; KONRAD, O.; CALDERAN, T. B. Logística reversa e educação ambiental: contribuindo para a implantação da política nacional de resíduos sólidos. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 8, n. 2, p. 83-96, 2011. Disponível em:

<http://univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/837>. Acesso em: 21 nov. 2022.

MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F.; MUNHOZ JUNIOR, A. H.; CASTANHEIRA, A. M. P. Metodologia de Ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40., 2012, Belém. **Anais [...]**. Brasília: ABENGE, 2012. p. 1-10. Disponível em:

<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/7/artigos/104325.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2020.

MILARÉ, T. **Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do cidadão**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/91456>. Acesso em: 21 nov. 2022.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 2. ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 1993.

MONTEIRO, M. M. **Área de Projecto: Guia do Aluno**. 2. ed. Porto: Porto Editora, 2007.

NAVES, M. M. V.; FERNANDES, D. C.; PRADO, C. M. M.; TEIXEIRA, L. S. M. Fortificação de alimentos com o pó da casca de ovo como fonte de cálcio. **Ciência e**

Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n. 1, p. 99-103, jan./mar. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/VC4X9GJNkwJV7HGnCVw7fFc/?lang=pt>. Acesso em: 21 nov. 2022.

OLIVEIRA, A. A.; SILVA, J. T. M. A logística reversa no processo de revalorização dos bens manufaturados. **Revista Eletrônica de Administração**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 2-17, jul./dez. 2005. Disponível em: <https://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/view/191>. Acesso em: 21 nov. 2022.

OLIVEIRA, F. T.; SERPA, M. J. J. Responsabilidade social: um diferencial mais que competitivo. In: XI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E VII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2007, São José dos Campos. **Anais [...]**. São José dos Campos: UNIVAP, 2007. p. 2339-2342. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/sociais/inic/INICG00019_01C.pdf. Acesso em: 27 nov. 2021.

PAULA, V. R. **Aprendizagem baseada em projetos**: estudo de caso em um curso de engenharia de produção. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/679>. Acesso em: 21 nov. 2022.

PAZ, G. L.; PACHECO, H. F.; COSTA-NETO, C. O.; CARVALHO, R. C. P. S. Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina. In: X SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E IX SEMINÁRIO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 2010, Natal. **Anais [...]**. Teresina: Universidade Estadual do Piauí, 2010. p. 1-14.

PINHO, A. P. S.; SOUZA, A. F. Extração e caracterização do óleo de coco (*cocos nucifera* L.). **Perspectivas Online**: Biológicas e Saúde, Campos dos Goytacazes, v. 8, n. 26, p. 9-18, abr. 2018. Disponível em: https://ojs3.perspectivasonline.com.br/biologicas_e_saude/article/view/1241/1005. Acesso em: 21 nov. 2022.

PRADO, M. E. B. B. Pedagogia de Projetos: Fundamentos e Implicações. In: ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M. (Orgs.). **Integração das tecnologias na educação**. Brasília: Ministério da Educação, 2005. p. 12-17.

QUADROS, A. L. **Didática do ensino de Química I**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

QUILIM, V. S. M.; WEIMER, L. Logística reversa dos resíduos a uma atitude de sustentabilidade. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 16., 2017, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Setor de Educação da UFPR, 2017. p. 1155-1158. Disponível em: <http://www.epea2017.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/05/185-E5-S4-LOG%C3%8DSTICA-REVERSA-DOS-RES%C3%8DDUOS-A-UMA-ATITUDE-DE.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.

ROCKE, A. J.; USSELMAN, M. C. “Chemistry”. Chicago: **Encyclopedia Britannica**, 2022. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/chemistry#accordion-article-history>. Acesso em: 21 nov. 2022.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 8, n. 8, p. 31-35, nov. 1998. Disponível em:

<http://qnesc.sbq.org.br/edicao.php?idEdicao=42>. Acesso em: 21 nov. 2022.

RUSSEL, J. B. **Química geral**. v. 1, 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

SALES, M. A.; BARBOSA, A. S.; PAULA, R. S.; MOREIRA, A. M. Ensino por projetos: experiências da Escola Municipal Professor José Luiz de Mesquita, Lavras – MG. **Revista da SBEnBio**, [S. l.], v. 0, n. 7, p. 5518-5529, out. 2014. Disponível em:

https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/V_Enebio/V_Enebio_completo.pdf. Acesso em: 21 nov. 2022.

SANTOS, M. B.; ROYER, M. R.; DEMIZU, F. S. B. Metodologia de ensino por projetos: levando a prática para o ensino de Ciências. In: XIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE), 8., Curitiba, 2017. **Anais [...]**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2017. Disponível em:

https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23884_11929.pdf. Acesso em: 27 abr. 2020.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 13., 2010, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: FEA-USP, 2010. p. 1-17. Disponível em:

<http://sistema.simead.com.br/13simead/resultado/trabalhosPDF/521.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2020.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensino Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 101-118, jan./abr. 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/eped/a/4zHBSsbkT6fqb53byP5Vdns/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 21 nov. 2022.

SILVA, R. M. S.; AMAURO, N. Q.; SOUZA, P. V. T.; CASTRO, P. A. As aulas de Ciências/Química no Ensino Médio: (re)pensando a sua finalidade. **Cad. Ed. Tec. Soc., Br. J. Ed., Tech. Soc.**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 186-197, jul./set. 2017.

SOUZA, C. C.; BORDINHON, B. S.; DOMINGUES, D. M.; TORRES, J. G. M. Logística Reversa de resíduos orgânicos em uma escola pública de São José dos Campos-SP. In: XXII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XVIII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO E VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 2018, São José dos Campos. **Anais [...]**. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2018. p. 1-6. Disponível em:

https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2018/anais/arquivos/0803_0609_01.pdf. Acesso em: 21 nov. 2022.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 31, n. 5, p. 182-200, out. 2015.

Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880/1143>. Acesso em: 02 jul. 2022.

PEREIRA, A. L.; BOECHAT, C. B.; TADEU, H. F. B.; SILVA, J. T. M.; CAMPOS, P. M. S. et al. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A.F. **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir: aprendizagem colaborativa**. Curitiba: SANAR/PR, 2007.

VAZ, L. **Educação Ambiental e Logística Reversa**. 2012. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

VOIGT, C. L. V. **O ensino de química 2**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

ZABALA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

ZUCCO, C. Química para um mundo melhor. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 5, 2011, p.733. Disponível em:
http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol34No5_733_00b-editorial34-5.pdf. Acesso em: 21 nov. 2022.

APÊNDICE A – PROJETO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Campus Agreste



**SUSTENTABILIDADE: PROJETO “*START UP*” BASEADO NA LOGÍSTICA
REVERSA.**

HENRYZALVA BRAGA LIMA ALVES

CARUARU
2022

1 INTRODUÇÃO

Apresentar a Química como Ciência requer dos docentes competências para desenvolver metodologias, que promovam efetivamente a aprendizagem, a partir do contexto social em que o aluno está inserido. Além disso, a abordagem dos conhecimentos deve fazer sentido, partir inicialmente da curiosidade, das novas descobertas, da compreensão e da re(construção) de conceitos, não apenas para compreender o mundo físico, mas para que o aluno reconheça seu papel como participante de decisões individuais e coletivas na sociedade.

Em virtude da sua relevância um ensino e aprendizagem baseado em projetos permite direcionar a prática pedagógica para um caminho de multiplicidade e integração de saberes. É a partir dessa dimensão que, segundo Singer (2017), o aluno adquire uma postura de pesquisador, capaz de organizar e planejar sua trajetória escolar, mas sempre fundamentada com a orientação do professor.

Para Behrens (2015, p. 97) ensinar e aprender por projeto significa desenvolver um processo de produção de conhecimento no sentido de compreender a realidade. Esse paradigma promove uma participação mais ativa, uma práxis colaborativa e transformadora, além de desenvolver ações diante de situações que envolvam o meio ambiente, aspectos social e tecnológico.

Contudo, no cenário contemporâneo, a elaboração de um projeto *start up*, fundamentado nos princípios da logística reversa, busca promover uma dinâmica diferenciada na sala de aula, pois a partir de uma situação-problema, o professor assume o papel de mediador e criará situações que favoreçam o protagonismo dos educandos (HERNÁNDEZ, 1998 apud SANTOS; ROYER; DEMIZU, 2017). Assim, o aluno é orientado a desenvolver atividades com base em suas vivências, como por exemplo, quando tratamos dos problemas relacionados ao meio ambiente, que por sua vez trata-se de uma questão abordada no âmbito da Educação Ambiental.

Diante dos aspectos mencionados, a logística reversa pode ser desenvolvida pelos alunos através de projetos, visando uma prática sustentável, que conforme Vaz (2012) compreende como um processo em que os resíduos após passar por tratamento, podem ser convertidos como produto a ser reutilizado e/ou reciclado. Logo para que a logística reversa se torne uma alternativa funcional, devemos identificar quais os produtos que estão sendo descartados, a sua origem e de que forma podem ser tratados, destacando que a transformação química desses resíduos pode possibilitar o surgimento de uma nova matéria prima.

Assim, desenvolver projetos com essa abordagem possibilita aos estudantes a apresentar hábitos diários de estudos e métodos que facilitam a efetivação do processo de aprendizagem,

para além de torná-los autônomos, cidadãos críticos e reflexivos. Portanto, os alunos que participarão da proposta do projeto são os que fazem parte do ensino médio que compõe o programa de Iniciação Científica de uma escola pública situada no Agreste de Pernambuco.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Promover a autonomia dos estudantes em relação ao conhecimento, tendo como ponto de partida a reflexão, o raciocínio, a organização e a consolidação dos conceitos químicos diante dos problemas ambientais, sociais e/ou econômicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar criticamente os impactos da ação humana no meio ambiente e suas implicações na sociedade
- Promover o desenvolvimento de ações que exercitem a percepção e o conhecimento científico a partir do projeto *start up*;
- Protagonizar ações que promovam o gerenciamento dos resíduos de forma sustentável.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

O desenvolvimento do projeto *start up* baseado na logística reversa será desenvolvido em sete momentos:

Momento 1 - Apresentação do projeto

No primeiro momento, o professor/pesquisador apresentará o projeto, mediante a utilização de data show e notebook. Serão discutidos os objetivos, as ações e suas implicações para a formação do conhecimento científico, bem como a problemática do estudo, que será norteada pela seguinte questão problema: Como podemos gerenciar resíduos das

microempresas alimentícias e/ ou de confecções situadas no Município de São Caitano, considerando os princípios da sustentabilidade?

Momento 2 -Estudo e aprofundamento da problemática.

No segundo encontro haverá uma discussão com os alunos sobre a problemática, a partir de uma abordagem contextualizada por meio de imagens coletadas das páginas da internet, que retratam situações sociais envolvendo geração de resíduos industriais. A leitura e as interpretações das imagens pelos alunos nos permitirá conhecer os conhecimentos prévios deles, considerando os questionamentos levantados e as hipóteses mencionadas. Ainda neste momento, os 16 alunos participantes serão divididos em grupos, os quais deverão elaborar um diário de bordo por meio da ferramenta online *Padlet*, com a finalidade de anotar hipóteses, ideias, pesquisas e propostas para resolução da problemática.

Momento 3 – Levantamento de conceitos e contextos aplicados à temática.

Para o levantamento de conceitos e contextos aplicados à temática, os alunos serão orientados a realizarem uma pesquisa envolvendo palavras-chaves como sustentabilidade, reciclagem, reutilização, transformação química (níveis de conhecimento químico proposto por Johnstone), logística reversa, resíduos e gerenciamento de resíduos. Utilizando a internet como ferramenta, a pesquisa será registrada no diário de bordo e posteriormente cada grupo realizará uma breve apresentação sobre a relação dos conceitos aplicados a situação-problema que serão abordados durante a visitação das microempresas.

Momento 4 - Visitação as microempresas.

Os grupos visitarão as microempresas, munido de um ofício de autorização. Durante a visita os alunos irão observar e anotar o funcionamento, os tipos de matérias primas utilizadas para a fabricação dos produtos, o descarte e o gerenciamento de resíduos, questionamentos elaborados, bem como no momento anterior. Todas as informações serão, posteriormente, transcritas para o diário de bordo.

Momento 5 – Propostas para resolução da problemática.

Após a visitação, os grupos deverão analisar suas anotações e identificar se há uma situação – problema no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos pela microempresa visitada. Em caso afirmativo, os alunos deverão desenvolver e /ou simular propostas para tal situação, a partir de uma abordagem envolvendo a prática da logística reversa.

Momento 6 - Resultados das propostas.

As propostas serão registradas no diário de bordo e apresentadas de forma dialogada. A posteriori cada grupo desenvolverá suas propostas com orientação do professor, no sentido de despertarem a curiosidade, o interesse pela disciplina e pelos saberes científico.

Momento 7 – Socialização com a comunidade escolar.

Nesta etapa, os estudantes divulgarão os produtos elaborados para a comunidade escolar, assumindo assim, o papel de multiplicadores do conhecimento. A socialização ocorrerá no laboratório de química da escola, no qual, pequenos grupos de alunos em horário agendado (obedecendo ao protocolo de segurança) poderão presenciar o trabalho.

4 RESULTADOS ESPERADOS

De modo geral, espera-se que os estudantes iniciem uma reflexão acerca da situação-problema proposta pelo projeto, analisando criticamente as hipóteses discutidas durante a realização das atividades. Como consequência, espera-se que tais atividades despertem a curiosidade e o interesse pela Ciência e que a partir dessa abordagem, sejam capazes de (re)construir conhecimentos e refletir sobre o mundo por meio de um novo ponto de vista.

5 CRONOGRAMA DE REALIZAÇÃO

O quadro abaixo descreve os momentos de realização de cada etapa descrita neste trabalho, onde os alunos realizarão uma série de atividades para conduzir os produtos analisados nesta pesquisa.

Quadro 1 – Etapas e atividades elaboradas para o desenvolvimento do projeto

Atividades	Setembro	Outubro	Novembro
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da pesquisa e as etapas do projeto. • Explanação da problemática do estudo 	X		
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a temática • Elaboração do diário de bordo 	X		
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão das hipóteses • Escolha do setor industrial que será o foco do estudo. 		X	
<ul style="list-style-type: none"> • Visita ao pólo industrial. 		X	
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento e /ou simulação das propostas a partir da situação – problema 		X	
<ul style="list-style-type: none"> • Organização das propostas desenvolvidas durante as práticas e/ou técnicas sustentáveis 			X
<ul style="list-style-type: none"> • Socialização 			X

Fonte: Própria (2022).

REFERÊNCIAS

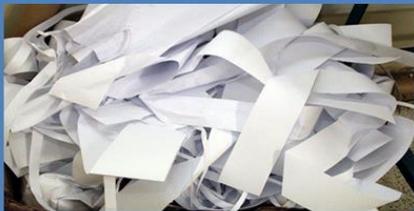
BEHRENS, M. A. **Metodologia de projetos**: aprender e ensinar para a produção do conhecimento numa visão complexa. Coleção Agrinho (s/d), 2015.

SANTOS, M. B.; ROYER, M. R.; DEMIZU, F. S. B. Metodologia de ensino por projetos: levando a prática para o ensino de Ciências. *In*: XIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE), 8., Curitiba, 2017. **Anais** [...]. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23884_11929.pdf. Acesso em: 27 abr. 2020.

SINGER, H. Pelo protagonismo de estudantes, educadores e escolas. *In*: LOVATO, A.; YIRULA, C. P.; FRANZIM, R. **Protagonismo**: a potência de ação da comunidade escolar. 1 ed. São Paulo: Ashoka/Alana, 2017.

VAZ, L. **Educação Ambiental e Logística Reversa**. 2012. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

APÊNDICE B – LEITURA DE IMAGENS

<p style="text-align: center;">SUSTENTABILIDADE</p> <p style="text-align: center;">PROJETO START UP BASEADO NA LOGÍSTICA REVERSA</p> <p style="text-align: center;">PROFESSORA: HENRYZALVA BRAGA</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVO</p> <p>Promover a autonomia dos estudantes em relação ao conhecimento, tendo como ponto de partida a reflexão, o raciocínio, a organização e a consolidação dos conceitos químicos diante dos problemas ambientais, sociais e/ou econômicos.</p>
<p style="text-align: center;">AÇÕES</p> <p>O desenvolvimento do projeto start up baseado na logística reversa será desenvolvido em sete momentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Momento 1 - Apresentação do projeto; • Momento 2 - Estudo e aprofundamento da problemática; • Momento 3 – Levantamento de conceitos e contextos aplicados à temática; • Momento 4 - Visitação ao setor industrial; • Momento 5 – Propostas para resolução da problemática; • Momento 6 - Resultados das propostas; • Momento 7 – Socialização com a comunidade escolar. 	<p style="text-align: center;">Momento 1 -PROBLEMÁTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • De que forma ocorre o gerenciamento de resíduos diante dos princípios da sustentabilidade?
<p style="text-align: center;">Momento 2 – LEITURA DAS IMAGENS</p>  <p>Fonte: https://www.fraomag.com.br/wp-content/uploads/2016/04/triturador-de-plastico4.jpg</p>	<p style="text-align: center;">Momento 2 – LEITURA DAS IMAGENS</p>  <p>Fonte: https://cdnw600.comps.canstockphoto.com.br/ikc-p%3%A3o-fogado-banco-de-imagens_csp37851158.jpg</p>
<p style="text-align: center;">Momento 2 – LEITURA DAS IMAGENS</p>  <p>Fonte: https://cdn.ebs.newsnr.com/wp</p>	<p style="text-align: center;">Momento 2 – LEITURA DAS IMAGENS</p>  <p>Fonte: https://aparasmacedo.com.br/wp-content/uploads/2020/01/reciclagem-correta-de-papel-aparas_macedo.jpg</p>

Momento 2 – LEITURA DAS IMAGENS



Fonte: <https://ecoassist.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Retalhos-1.jpg>

Momento 2 – LEITURA DAS IMAGENS



Fonte: <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2018/08/reciclagem-oleo-689716465.jpg>

Momento 2 – LEITURA DAS IMAGENS



Fonte: <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2018/08/reciclagem-oleo-689716465.jpg>

Diário de bordo

- Ferramenta online: Padlet
- Descrever: Hipóteses, pesquisas, ideias e propostas para resolução da problemática.
- Escolha do setor industrial;
- Visitação: observar e anotar o funcionamento, os tipos de matérias primas para a fabrica o do produto, o descarte e o gerenciamento de resíduos.