UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Programa de Pós-Graduação
- Educação Científica e Formação de Professores -

REBECA GUEDES DE OLIVEIRA LIMA

INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM AULAS DE QUÍMICA COM ENFOQUE EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: *"... vai deixar de comprar uma Prada para comprar uma EcoBag"?*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para obtenção do título de Mestre em Educação Científica e Formação de Professores

Orientador: Ademir de Jesus Silva Júnior

Jequié/BA - 2025

Ficha Catalográfica

L732i Lima, Rebeca Guedes de Oliveira
Interações discursivas em aulas de química com enfoque em educação ambiental: "... vai deixar de comprar uma Prada para comprar um EcoBag"? / Rebeca Guedes de Oliveira Lima. - Jequié, 2025.
83f.

Orientador: Prof. Dr. Ademir de Jesus Silva Júnior
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Jequié, 2025.

1. Educação Ambiental Crítica. 2. Interações Discursivas. 3. Teoria dos Códigos de Legitimação. 4. Pesquisa de Natureza Interventiva. 5. Ensino de Química. I. Silva Júnior, Ademir de Jesus. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. III. Título.

CDD – 540.7

Catalogação na fonte: Bibliotecária Eridiana Souza Silva - CRB-5/2129
UESB - Campus Jequié/BA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação
Educação Científica e Formação de Professores

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM AULAS DE QUÍMICA COM ENFOQUE EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: *"... vai deixar de comprar uma Prada para comprar um EcoBag"?*

Autora: Rebeca Guedes de Oliveira Lima
Orientador: Ademir de Jesus Silva Júnior

Este exemplar corresponde à redação de qualificação da Dissertação defendida por Rebeca Guedes de Oliveira Lima e aprovada pela Comissão Julgadora.
Data:

Assinatura do orientador

.....
Ademir de Jesus Silva Júnior (Orientador)

Comissão Julgadora:

Ademir de Jesus Silva Júnior – UESB (Membro Interno - Orientador)

Documento assinado digitalmente
gov.br SILVANA DO NASCIMENTO SILVA
Data: 17/12/2025 14:26:55-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Silvana do Nascimento Silva – UESB (Membro Interno)

Documento assinado digitalmente
gov.br EDSON JOSE WARTHA
Data: 17/12/2025 12:15:36-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Edson José Wartha – UFS (Membro Externo)

2025

Dedicatória

Dedico aos meus pais, que com amor e carinho me guiam,
com paciência me ensinam,
e com força me inspiram.

Agradecimentos

Estes agradecimentos foram escritos mais carregados de emoções, talvez pelas diversas conquistas e adversidades ao longo dessa caminhada e por em nenhum momento sentir que eu estava sonhando e caminhando sozinha.

Primeiramente, agradeço a Deus, que me permitiu sonhar e, me conduzindo com sua destra, me permitiu superar cada desafio me trazendo até aqui.

Agradeço aos meus pais, Maria Margareth e Ailton, aos quais dedico essa conquista, por sempre cuidaram de mim, rezaram por mim e acreditaram em mim. A minha irmã Sara que sempre sonhou junto comigo, e antes mesmo que eu passasse na seleção do mestrado já me via mestre, te amo! Gratidão aos meus sobrinhos, Isaac e Beatriz que deixam minha vida mais colorida e doce.

Agradeço aos meus familiares, que sempre acreditam no meu potencial e colocam minha autoestima no alto (rs). Agradeço aos meus amigos e colegas que deixaram a caminhada mais leve. Ao GEPECS, que sempre acompanhou o crescimento da pesquisa dando sugestões e conselhos.

Ao meu orientador Ademir, por todos os ensinamentos, paciência e compreensão, por direcionar meu caminho nesta pesquisa dando direção por toda trajetória. Agradeço a todos os professores que passaram por minha vida, grandes mestres e educadores que me auxiliaram na busca pelo conhecimento.

Enfim, agradeço a todos que fizeram parte da minha caminhada e formação. A todos, meu sorriso de alegria e a minha gratidão!

Epígrafe

“A educação ambiental crítica busca romper com uma visão fragmentada da realidade, promovendo uma abordagem integrada entre questões ecológicas, sociais, culturais e políticas".

Mauro Guimarães.

Resumo

O estudo das interações discursivas em aulas de química tem crescido nos últimos anos, possibilitando uma compreensão mais aperfeiçoada das distintas formas em que o conhecimento é construído ao longo de um discurso. Tencionando nisso, no contexto desta pesquisa, investigamos as trocas discursivas proporcionadas por uma intervenção educacional que tem o objetivo de promover o desenvolvimento do pensamento ambiental crítico de alunos do Ensino Médio durante as aulas de Química. Para isso, foi realizada uma pesquisa de natureza interventiva em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, desenvolvida com o conteúdo de Polímeros, a partir do tema gerador "microplásticos". Nesta, o tema foi abordado discutindo as diversas perspectivas da problemática (econômica, política, cultural, dentre outras). Para compreender de que forma a intervenção propiciou uma melhoria no aprofundamento e qualidade das interações dos sujeitos envolvidos, utilizou-se um instrumento com base em três vertentes da Educação Ambiental para cada nível, o qual foi desenvolvido a partir da análise dos dados obtidos. Utilizamos, como aporte teórico, a Teoria dos Códigos de Legitimação, empregando o conceito de gravidade semântica. Os resultados da pesquisa sugerem que, de acordo com o instrumento de análise criado, é possível observar mudanças nas falas dos estudantes evolvidos na pesquisa de intervenção, a inserção da temática envolvendo a educação ambiental crítica no discurso em aulas de química pode gerar interações discursivas mais qualificadas, oscilando entre a EA conservadora, pragmática e crítica, superando ideias enraizadas no pensamento pragmático ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental Crítica. Interações Discursivas. Teoria dos Códigos de Legitimação. Pesquisa de Natureza Interventiva. Ensino de Química.

Abstract

The study of discursive interactions in chemistry classes has grown in recent years, enabling a better understanding of the different ways in which knowledge is constructed throughout a discourse. With this in mind, in the context of this research, we investigated the discursive exchanges provided by an educational intervention that aims to promote the development of critical environmental thinking in high school students during chemistry classes. To this end, an interventional study was carried out in a third-year high school class, using the content of Polymers, based on the generating theme of "microplastics". The topic was approached by discussing the various perspectives of the problem (economic, political, cultural, among others). In order to understand how the intervention made some kind of difference to the discourse of the students involved, we used an analytical tool developed from the analysis of the data obtained. We used the Theory of Legitimation Codes as a theoretical framework, employing the concept of semantic gravity. The results of the research suggest that the inclusion of the theme of critical environmental education in the discourse of chemistry classes can generate more qualified discursive interactions, overcoming ideas rooted in pragmatic environmental thinking.

Keywords: Critical Environmental Education. Discursive Interactions. Theory of Legitimation Codes. Interventional research. Chemistry teaching.

Lista de Ilustrações

Figura 1. Esquema das etapas da pesquisa. 33
Figura 2. Gráfico da onda da GS do episódio 1. 45
Figura 3. Gráfico da onda da GS do episódio 2. 48
Figura 4. Gráfico da onda da GS do episódio 3. 51
Figura 5. Gráfico da onda da GS do episódio 4. 54
Figura 6. Gráfico da onda da GS do episódio 5. 57
Figura 7. Gráfico da onda da GS do episódio 6. 61
Figura 8. Gráfico da onda da GS do episódio 7. 64

Lista de Quadros

Quadro 1 - Publicações de teses e dissertações que versam sobre o ensino de química com enfoque em Educação Ambiental Crítica.....19
Quadro 2 - Instrumento para análise.....41
Quadro 3 - Episódio 1..... 43
Quadro 4 - Episódio 2..... 46
Quadro 5 - Episódio 3..... 49
Quadro 6 - Episódio 4..... 53
Quadro 7 - Episódio 5..... 55
Quadro 8 - Episódio 6..... 58
Quadro 9 - Episódio 7..... 62
Quadro 10 - Planejamento da intervenção. 73

Lista de Abreviaturas e Siglas

CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTS	Ciência, Tecnologia, Sociedade
DS	Densidade Semântica
EA	Educação Ambiental
EAC	Educação Ambiental Crítica
EM	Ensino Médio
GS	Gravidade Semântica
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PNI	Pesquisa de Natureza Interventiva
SD	Sequência Didática
TCL	Teoria dos Códigos de Legitimação
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....14

CAPÍTULO 1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E REFERENCIAL TEÓRICO.....17

1.1 Trabalhos de ensino de química desenvolvidos no âmbito da EA 17

1.2 Breves apontamentos sobre a Educação Ambiental Crítica 25

1.3 A Teoria dos Códigos de Legitimação.....27

1.3.1 Breves fundamentos sobre a Teoria dos Códigos de Legitimação. 27

1.3.2 Densidade Semântica. 29

1.3.3 Gravidade Semântica 30

CAPÍTULO 2. PERCURSO METODOLÓGICO.....32

2.1 Caráter da pesquisa. 32

2.2 Cenários e participantes da pesquisa.....34

2.3 Coleta de dados. 35

2.4 Construção dos níveis de GS. 39

CAPÍTULO 3. ANÁLISE DE DADOS 43

3.1 Episódios e análises das aulas.....43

CAPÍTULO 4: CONSIDERAÇÕES FINAIS......67

5. Referências.....71

APÊNDICE A.....78

APÊNDICE B. 82

ANEXO 1. TRABALHOS PUBLICADOS. 83

INTRODUÇÃO

A educação é o espaço no qual os sujeitos estão em contato com novos saberes, e, consequentemente, construindo novas experiências. Por isto, neste cenário, existe na área da pesquisa em educação a investigação acerca de como esse conhecimento é construído. Segundo Maton (2020), para compreender a base da construção do conhecimento, é necessário enxergar como as formas assumidas pelas práticas de conhecimento não se situam de forma segmentada, homogeneizada e estática.

As práticas pedagógicas têm poder de modificar como o sujeito interpreta o ambiente onde vive. Maton (2020) sugere que quando se investiga estas práticas pedagógicas que vão além das condições iniciais de aprendizagem, é possível que os alunos desenvolvam conhecimentos e o transfira para contextos além da sala de aula. Ainda segundo o autor, "a educação deve preparar os estudantes para viver e trabalhar em sociedades em rápida mudança, proporcionando-lhes a capacidade de construir conhecimento ao longo da vida" (p. 59).

Dessa forma, acreditamos no poder transformador e emancipador da educação. E, por isso, no contexto desta pesquisa, na qual temos enfoque na Educação Ambiental Crítica (EAC), orientamo-nos no princípio fortalecedor que esta tem em formar sujeitos com pensamento socioambiental transformador. Segundo Carvalho (2004), a EAC tem o caráter de fortalecer os sujeitos por meio de reflexões socioambientais, ocasionando na minimização das desigualdades e injustiças sociais. Esta vertente tem como objetivo trazer reflexões em diversas esferas, articulando as dimensões sociais e ambientais, ou seja, indo além de questões pragmáticas.

> Podemos pensar estes atributos da educação como marcas, desejos socialmente compartilhados, portanto, não apenas individuais, que determinados sujeitos sociais querem inscrever na ação educativa, qualificando-a dentro de um certo universo de crenças e valores, endereçando a educação. Estas marcas inscrevem algo que não estava desde sempre aí, na educação tomada no seu sentido mais genérico. Deixam aparecer algo novo, uma diferença, uma nova maneira de dizer, interpretar e validar um fazer educativo que não estava dado na grande narrativa da educação. Trata-se, assim, de destacar uma dimensão, ênfase ou qualidade que, embora possa ser pertinente aos princípios gerais da educação, permanecia subsumida, diluída, invisibilizada, ou mesmo negada por outras narrativas ou versões predominantes (Carvalho, 2004, p. 16).

Nesta dissertação, a fim de compreender quais os potenciais de variação no discurso dos sujeitos no desenvolvimento de uma pesquisa de natureza interventiva, nos apoiamos na Teoria dos Códigos de Legitimação, a qual tem como dimensão a semântica que nos permite estudar a gravidade semântica no discurso. Esta se trata de uma teoria relativamente nova que vem se desenvolvendo no campo da educação contribuindo para a interpretação de dados em pesquisas.

A Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL) é uma estrutura sociológica e/ou conjunto de ferramentas construídas com base nas teorias de Basil Bernstein e Pierre Bourdieu, que tem como objetivo pesquisar e informar a prática, além de interpretar o conhecimento como sendo produzido socialmente e como real (MATON, 2020). Nesta, uma das formas de analisar o discurso gerado nas pesquisas, é por meio das dimensões, são elas: dimensão da especialização, dimensão da autonomia e dimensão semântica.

Na dimensão semântica, utilizada neste trabalho, temos os conceitos de "gravidade semântica" e "densidade semântica" que geram códigos semânticos revelando um conjunto de princípios organizadores que são interpretados por meio de códigos.

> "Estes são traduzidos por meio da gravidade semântica (GS) a qual refere-se ao grau em que o significado se relaciona com o seu contexto e pode ser mais forte (+) ou mais fraco (–) ao longo de um continuum de pontos fortes. Quanto mais forte a gravidade semântica (GS+) mais o significado depende do seu contexto; quanto mais fraca a gravidade semântica (GS–), menos dependente é o significado do seu contexto" (MATON, 2014).

Esta dimensão é utilizada em pesquisas que buscam compreender qual o significado está relacionado ao contexto (Santos e Mortimer, 2019; Pinto e Wartha, 2021). Embora utilizada em pesquisas, como as supracitadas, a TCL ainda não foi explorada nos campos da educação ambiental e da EAC. O conjunto de ferramentas existentes no âmbito da TCL pode se mostrar promissor na análise dos discursos promovidos por meio dos debates inerentes à EAC, pois esta teoria dá conta de estudar as disposições dos atores, os contextos em que estão situados e suas experiências e práticas resultantes na produção do conhecimento.

A questão que norteia esta pesquisa traz a seguinte pergunta: De que forma o conhecimento sobre a dimensão da gravidade semântica pode ser útil em uma pesquisa de natureza interventiva em aulas de química com enfoque em aspectos da EAC? Para respondê-la, traçamos como objetivo: Analisar, por meio da gravidade semântica, a potencialidade de

uma intervenção no desenvolvimento do pensamento ambiental crítico dos estudantes em aulas de química do Ensino Médio.

O estudo está situado na área do ensino de Ciências/Química, com enfoque em Educação Ambiental. A pesquisa apresenta caráter qualitativo, na qual foi desenvolvida uma Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), na modalidade de Pesquisa de Aplicação, cuja metodologia envolve o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, e, em geral, tenta delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção (Teixeira; Neto, 2017). Esta dissertação está organizada em quatro capítulos: No capítulo 1 realizamos um levantamento bibliográfico e referencial teórico; no capítulo 2 apresentamos o percurso metodológico no qual descrevemos a intervenção educacional e o instrumento analítico proposto para a análise dos dados; no capítulo 3 apresentamos a análise de dados; e, por fim, no capítulo 4 tecemos as considerações finais.

Capítulo I – ***Levantamento Bibliográfico e referencial teórico*** – Realizamos um levantamento a fim de expor e discutir o panorama e/ou as tendências das pesquisas que articulam o ensino de química e a EAC nos últimos dez anos. Além disso, também discorremos sobre o arcabouço teórico utilizado em nossa pesquisa, que se trata da Teoria dos Códigos de Legitimação e, também, a Dimensão Semântica.

Capítulo II – ***Percurso metodológico*** – Buscamos tornar nítido o contexto em que se situa a pesquisa, seu desenvolvimento e a base teórica para seu desenvolvimento. Ademais, é apresentado, também, o referencial teórico e o caminho metodológico utilizado para o desenvolvimento do instrumento de análise.

Capítulo III – ***Análise de dados*** – Apresentamos os episódios selecionados juntamente com suas análises de acordo com os níveis de gravidade semântica observados conforme o instrumento analítico proposto. Outrossim, também é feita a discussão destes dados observados de acordo com o referencial teórico.

Capítulo IV – *Considerações Finais* - Por fim, elaboramos as considerações finais, ressaltando os limites e potencialidades desta pesquisa.

Por fim, disponibilizamos as referências bibliográficas, os apêndices e anexos como a última parte dessa dissertação.

CAPÍTULO 1

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, buscamos, na primeira seção, apresentar um levantamento de estudos anteriores ou uma breve revisão de literatura sobre como as dissertações e teses publicadas entre 2013 e 2022 estabelecem relações entre o ensino de Química e a Educação Ambiental Crítica (EAC). Na segunda seção, apresentamos o referencial metodológico da análise, dividido em duas subseções.

A primeira subseção trata da Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL), desenvolvida pelo sociólogo Karl Maton, professor da Universidade de Sidney. Durante seus estudos de pós-graduação, Maton se inspirou nas ideias de Basil Bernstein, Pierre Bourdieu e Roy Bhaskar (Maton, 2014). Percebendo lacunas na capacidade dessas teorias de investigar os diferentes campos da educação, ele se inspirou na Teoria dos Campos de Bourdieu e nos Códigos de Bernstein para formular a TCL. Essa teoria busca superar desafios da pesquisa educacional ao integrar e expandir essas perspectivas teóricas (Maton, 2015).

A segunda corrente teórica utilizada nesta dissertação é a EAC, que, segundo Loureiro e Layrargues (2013), propõe uma análise crítica da realidade social, incentivando a autonomia dos sujeitos em sala de aula. A EAC estimula a reflexão sobre a estrutura social dominante e suas implicações na degradação ambiental e na condição humana. Dessa forma, defende que o ensino vá além dos conteúdos técnicos, promovendo conexões reflexivas entre o conhecimento e seu contexto social.

1.1 Trabalhos de ensino de química desenvolvidos no âmbito da EAC

De acordo com o levantamento bibliográfico realizado neste trabalho, identificou-se uma grande quantidade de pesquisas envolvendo o ensino de Química e a Educação Ambiental. No entanto, nosso foco é investigar o ensino de Química com ênfase na Educação Ambiental Crítica (EAC). De modo geral, a Educação Ambiental visa promover a participação ativa do indivíduo, incentivando seu compromisso com pautas em favor do meio ambiente (Ruscheinsky, 2009).

Dentre as diversas vertentes da Educação Ambiental, destacam-se a popular, crítica, política, comunitária, formal, não formal, para o desenvolvimento sustentável, conservacionista, socioambiental e ao ar livre, entre outras (Carvalho, 2004). Neste trabalho, abordamos a EAC com o objetivo de promover mudanças de valores e atitudes, contribuindo

para a formação de indivíduos capazes de compreender a complexidade dos problemas ambientais e buscar soluções que enfrentem suas causas estruturais (Carvalho, 2004).

Para a elaboração do levantamento bibliográfico, realizamos uma busca de dados na plataforma do Banco de Teses e Dissertações da CAPES, escolhida por seu amplo acervo de pesquisas desenvolvidas no Brasil. Foram considerados trabalhos publicados ao longo de uma década, entre 2013 e 2022, abrangendo dissertações e teses. Esse período foi selecionado por entendermos que dez anos são suficientes para oferecer uma visão ampla e atualizada sobre as tendências e perspectivas das pesquisas na área.

A busca na plataforma utilizou os descritores “ensino de Química” e “educação ambiental crítica”, resultando em um total de 2.880 trabalhos. Conforme já mencionado, a ideia foi realizar um levantamento bibliográfico de dissertações e teses publicadas no Brasil, por esta razão não utilizamos descritores em outros idiomas. Em seguida, realizamos a leitura dos resumos e das palavras-chave de cada estudo para identificar aqueles que continham simultaneamente os termos “educação ambiental crítica” e “Química” ou “ensino de Química”. Durante essa triagem, observamos que muitos trabalhos não apresentavam essas expressões de forma concomitante. Após a seleção criteriosa, apenas 11 estudos preenchiam os requisitos estabelecidos.

A seguir, apresentamos a lista dos trabalhos selecionados, destacando título, objetivos, temática abordada, sujeitos da pesquisa e tipo de estudo realizado.

Quadro 1. Publicações de teses e dissertações que versam sobre o ensino de química com enfoque em Educação Ambiental Crítica.

	Título	Autores	Objetivo	Tipo de pesquisa	Tema abordado	Sujeitos da pesquisa	Instituição
1	Ensino de Química e Justiça Ambiental: um estudo qualitativo em três escolas do entorno da refinaria Duque de Caxias	Márcia Oliveira Souza	Identificar a concepção de educação ambiental dos professores de Ciências; descrever as ações educacionais realizadas pela REDUC junto aos alunos do nono ano do ensino fundamental; explorar como os professores de Ciências e alunos das escolas localizadas no entorno da REDUC abordam, no ensino das Ciências, as questões relacionadas ao refino do petróleo.	Qualitativa do tipo exploratória Grupo focal	Refino do petróleo e seus impactos no meio ambiente	Ensino Fundamental (9° ano) Professores e Alunos	Universidade do Grande Rio
2	A educação ambiental crítica e a formação humana: a tomada de consciência e a elaboração conceitual na formação de educadores ambientais	Lorenna Silva Oliveira Costa	Investigar como o ensino de conceitos ambientais, numa abordagem dialética, pode contribuir na tomada de consciência e na elaboração conceitual de estudantes, em um contexto específico de educação escolar, e assim elaborar novas compreensões desses processos.	Pesquisa empírica	Temas variados eram discutidos, mas sempre com o foco na formação de professores (metodologias de ensino, a história da educação, teorias de aprendizagem, currículo, entre outros)	Licenciandos em química (PIBID)	Universidade Federal de Goiás
3	Desenvolvimento de uma situação de estudo sobre o tema água para as aulas de química do ensino médio	Rívia Arantes Martins	Planejar, elaborar e desenvolver uma situação de estudo, com o tema água, já que neste período a cidade passa por problemas relacionados com o abastecimento de água nas casas, havendo um racionamento na cidade, e no contexto escolar.	Pesquisa-ação, Situação de Estudo (SE)	Racionamento de água	Ensino Médio (1º ano)	Universidade Federal de Uberlândia

4	Educação ambiental crítica e transformadora: possibilidades para o ensino de polímeros	Caroline Gonçalves	Proporcionar aos estudantes conhecimentos com os quais sejam capazes de aplicar os conceitos químicos para situações relacionadas à educação ambiental por intermédio de reflexões acerca de situações cotidianas; 2. Desenvolver uma sequência didática para o ensino do conteúdo de polímeros na perspectiva da Educação Ambiental crítico-transformadora; 3. Investigar a contribuição da experimentação problematizadora para a aprendizagem de conceitos relacionados aos polímeros e situações cotidianas.	Pesquisa qualitativa, SD	Plástico, polímeros e as questões sociais e ambientais relativas às condições do antigo Lixão da Cidade e da Unidade de Tratamento de Resíduos	Ensino Médio (3º ano)	Universida de Federal de Mato Grosso Do Sul
5	Abordagem dos princípios da Química Verde por meio do lúdico na formação ambiental de profissionais da química	Mariângela Célia Souza Costa	Analisar os entrelaces possíveis entre as discussões ambientais e a formação da perspectiva crítica dos estudantes tendo como foco a atividade proposta que se estruturou a partir de toda uma discussão em sala de aula sobre os temas ambientais; trazer reflexões que possam contribuir para mudanças curriculares que visem a construção de uma visão crítica do contexto ambiental; elaborar e discutir a utilização de novas estratégias de ensino sobre a QV, relacionadas com o lúdico, que possam contribuir para a elaboração de diferentes propostas pedagógicas de ensino e aprendizagem	Pesquisa-ação	Química Verde e os 12 Princípios na formação de estudantes de Química	Licenciandos de química	Universida de Federal de Goiás
6	Dilemas da educação ambiental em tempos de crise civilizatória: a abordagem do tema transgênicos sob a	Rubiane Fialho Alves	Abordar o tema transgênicos sob a ótica interdisciplinar da EAC vinculado à formação de professores	Pesquisa teórica de analise documental e bibliográfica.	Transgênicos	Formação de professores	Universida de Federal De

	ótica interdisciplinar						Goiás
7	Educação ambiental crítica e movimento CTS: análise do trabalho realizado em um grupo de pesquisa no contexto da formação de licenciandos em ciências biológicas e química	Taís Batista Santos	A participação dos licenciandos em Ciências Biológicas e Química no Grupo de Pesquisa e Reflexões em Educação Científica (GPREC) provocaria situações de reflexão sobre sua formação como futuros professores? Se sim, quais?; A participação no GPREC desencadearia mudanças nas concepções dos participantes sobre Educação Ambiental? Se sim, quais?; A participação no GPREC, fundamentada na EAC e no Movimento CTS, motivaria os participantes a se mobilizarem para aplicar esses referenciais em situações práticas de ensino-aprendizagem? Se sim, como? Analisar a constituição e o desenvolvimento do GPREC, fundamentado em referenciais da EAC e do Movimento CTS, e centrado na formação inicial de professores de Ciências (Biologia e Química).	Pesquisa interventiva	"estrutura do DNA" nos livros didáticos de Biologia e Química usados no ensino médio de Jequié	Licenciandos	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
8	Lixo plástico doméstico: um estudo de polímeros para o ensino de química na perspectiva da politecnia	Débora Cristina Araújo Miguel	Investigar os processos de separação e reciclagem dos resíduos plásticos na perspectiva da politecnia e suas relações com a coleta seletiva e a atividade dos catadores.	Qualitativo	Lixo plástico	Ensino médio	Universidade De Brasília
9	EDUCOMUNICAÇÃO AMBIENTAL: sequências didáticas sobre aprendizagem de química em uma perspectiva transdisciplinar	Adriana Tavares Dos Santos	Elaborar e utilizar sequências didáticas para promover a EAC em aulas de Química, de modo a contribuir para formação de cidadãos mais conscientes, por intermédio da educomunicação ambiental, e assim trabalhar o conceito de redução de danos ambientais (RDA) associadas a era do antropoceno	Qualitativa e quantitativa	Agrotóxicos, rochas, minerais, tecnologia e saúde	Ensino médio e Ensino fundamental	Universidade Federal Do Rio De Janeiro

10	Proposta de intervenções pedagógicas para o ensino de química visando uma educação ambiental crítica antirracista.	Lincoln Fernandes De Araujo Ros	Aplicação de uma Intervenção Pedagógica (IP) para o Ensino de Química que respeite as Diretrizes Curriculares Nacionais apontadas na Lei 10.639/2003, e a utilização reflexões geradas no desenvolvimento desta IP para o desenvolvimento de um Material Didático que permita o fomento do desenvolvimento de práticas pedagógicas para Educação Antirracista	Problematização	Ensino de Química; Educação Antirracista; Educação Ambiental Crítica; Arco de Maguerez		Universidade Federal Fluminense
11	O (re)pensar socioambientala partir dos compostos perfluorados: possibilidades da educação ambiental crítica com a construção de unidades temáticas na perspectiva da formação de professores de ciências	Aline Sobierai Ponzoni	Analisar as contribuições do curso de formação (inicial e continuada) desenvolvido à docentes de Ciências, Química e Biologia, visando a (re)construção de conhecimentos relativos à Educação Ambiental (EA), em sua vertente crítica.	Qualitativo, estudo de caso	Educação Ambiental Crítica, Unidades Temáticas, Formação de Educadores Ambientais, Compostos Perfluorado		Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dos trabalhos encontrados que fazem parte do escopo da nossa pesquisa, todos são descritos como qualitativos. Desses, três se intitulam unicamente como qualitativos; dois como pesquisa-ação; um como levantamento bibliográfico; um como pesquisa interventiva; um como pesquisa empírica, um como estudo de caso, um como problematização e um como grupo focal. Essa diversidade de abordagens evidencia que as pesquisas utilizam diferentes perspectivas para explorar a vertente trabalhada.

As pesquisas qualitativas recobrem um campo transdisciplinar, envolvendo as ciências humanas e sociais, e assume tradições ou multiparadigmas de análise, tais como positivismo, fenomenologia, hermenêutica, marxismo, teoria crítica e construtivismo (Chizzotti, 2003). Isso ocorre porque as pesquisas são de cunho social e buscam investigar as mudanças nas concepções dos indivíduos envolvidos.

Ainda segundo Chizzotti (2003), as pesquisas qualitativas podem ser diferenciadas por pressupostos teóricos ou metodológicos, técnicas de investigação ou objetivos da pesquisa, os quais são selecionados conforme a intenção de validação do estudo. Algumas pesquisas, como as de números 8 e 9, também apresentaram um perfil quantitativo, tipo de investigação derivado das ciências naturais, no qual a quantificação dos dados é utilizada como meio para generalizações. Para isso, investiga-se por meio de observações externas, estabelecendo leis a partir de verificações objetivas (Chizzotti, 2003).

No estudo 8, ao desenvolverem a abordagem politécnica do conteúdo de polímeros para alunos do ensino médio por meio da temática do lixo plástico, observou-se uma aproximação com as premissas da EAC. A abordagem permitiu que os alunos refletissem sobre posicionamentos políticos e sociais relacionados à temática, resultando em uma maior compreensão sobre a necessidade da redução e dos processos de separação do lixo gerado (Miguel, 2021).

O trabalho 9 utilizou sequências didáticas para tratar de temáticas ambientais no ensino de Química. Para isso, foram aplicadas diferentes estratégias, como aulas expositivas e dialógicas, experimentação, rodas de conversa, jogos educativos, textos e pesquisas. A autora concluiu que trabalhar diferentes temáticas dentro do ensino de Química possibilita aos alunos ampliarem seus saberes sobre questões ambientais.

O trabalho 1 destaca a relevância da pesquisa para a EAC ao revelar lacunas no ensino de Ciências em escolas, especificamente sobre o tema do petróleo e seus impactos. O estudo aponta para a necessidade de recursos didáticos específicos e diretrizes curriculares que promovam cidadania e justiça ambiental. Como produto, desenvolveu-se um blog com

conteúdos sobre a química do petróleo na perspectiva da EAC, visando suprir essa lacuna e fornecer materiais educativos que abordem o tema de forma abrangente e crítica.

O trabalho 7, por sua vez, utilizou uma pesquisa de natureza interventiva (PNI), cujo objetivo é promover mudanças na realidade por meio de uma nova relação entre teoria e prática, bem como entre sujeito e objeto (Rocha; Aguiar, 1997). A pesquisa analisou o tema "estrutura do DNA" nos livros didáticos de Biologia e Química usados no ensino médio de Jequié, de forma interdisciplinar. Através de atividades de estudo e reflexão sobre a formação de professores, o estudo concluiu que, quando a EAC é incorporada à formação do licenciando, este se torna mais crítico e reflexivo.

A pesquisa-ação foi identificada nos trabalhos 3 e 5. Esse tipo de abordagem busca compreender e solucionar problemas de forma colaborativa entre pesquisadores e participantes, visando à geração de conhecimento e promoção de mudanças (Thiollent, 2022). No trabalho 3, a pesquisa abordou a escassez de água na comunidade escolar, tema gerador baseado na realidade local, onde há períodos de racionamento de água. O estudo analisou os potenciais da educação ambiental para incentivar novas práticas sustentáveis.

O trabalho 5, por sua vez, foi realizado no ambiente acadêmico com professores em formação, buscando reflexões que contribuam para mudanças curriculares e construção de uma visão crítica sobre o contexto ambiental. A pesquisa analisou como a química verde é abordada na perspectiva da EAC e identificou as lacunas deixadas pela ausência dessa abordagem na formação do licenciado, o que pode levar a uma visão simplista e conservadora da educação ambiental. O estudo destacou a importância da EAC na transformação crítica dos estudantes.

O trabalho 6 discutiu a crise civilizatória e o sistema econômico, propondo uma pesquisa de caráter transformador e emancipatório. Além disso, adotou uma ótica interdisciplinar para abordar a questão dos transgênicos sob múltiplos aspectos, como social, técnico, político, econômico e ético, enfatizando a necessidade de formar professores críticos e reflexivos.

O trabalho 10 abordou a Intervenção Pedagógica (IP) no Ensino de Química, integrando as Diretrizes Curriculares Nacionais e a Lei 10.639/2003, que prevê a inclusão da história e cultura afro-brasileira e africana no currículo escolar. A pesquisa discutiu a educação ambiental sob a ótica do racismo escolar, utilizando a EAC como abordagem central. A autora empregou a metodologia da problematização, considerando os contextos dos alunos para envolvê-los ativamente no desenvolvimento do conhecimento. O estudo demonstrou que a educação ambiental vai além de questões pragmáticas, estimulando

reflexões sobre estruturas de poder, injustiças sociais e formas de dominação que impactam o meio ambiente e as comunidades humanas.

É importante mencionar que cinco dos trabalhos analisados foram desenvolvidos com estudantes da educação básica (1, 3, 4, 8 e 9), sendo quatro no ensino médio e um no 9º ano do ensino fundamental. Os demais estudos focaram na formação de professores e licenciandos da área.

As pesquisas encontradas possuem em comum a intenção de transformar a realidade por meio de abordagens críticas e reflexivas para a formação cidadã dos estudantes e professores. Apresentando diferentes formatos metodológicos, observamos diferentes temas ambientais sendo abordado como petróleo, racionamento de água, plásticos e questões socioambientais, química verde e transgênicos sob diferentes perspectivas, incluindo a ótica social, técnica, política, econômica e ética. A singularidade dos trabalhos com relação aos temas e às metodologias apontam para o quão amplo e diverso são nossos problemas ambientais.

A realização deste breve levantamento nos mostrou a(s) forma(s) dos entrelaçamentos existentes entre o EQ e a EAC, pois expõe as diferentes possibilidades das práticas pedagógicas que mesclam o conhecimento científico da área de ensino de química com questões reflexivas sobre os impactos socioambientais. Embora esses trabalhos forneçam um panorama sobre como a EAC é trabalhada no EQ, a quantidade de trabalhos ainda é incipiente diante da complexidade das urgências dos problemas sociambientais contemporâneas. No cenário em que vivemos é imprescindível o fortalecimento da EAC com distintos campos das Ciências da Natureza, a fim de promover a educação científica crítica e contextualizada para a formação de cidadãos conscientes e capazes de compreender e atuar em prol do ambiente em que vive.

1.2 Breves apontamentos sobre a Educação Ambiental Crítica

A Educação Ambiental Crítica (EAC) tem o propósito de apontar os problemas presentes em nosso meio social, sendo essencial para o bem-estar geral da sociedade. Segundo Guimarães (2004), a EAC contribui para a transformação do cenário social, historicamente imerso em uma grave crise socioambiental. Partindo de uma visão crítica, essa vertente busca interpretar o mundo de forma a entrelaçar os processos ecológicos aos sociais, possibilitando uma intervenção consciente na realidade (Loureiro, 2007).

A relação do ser humano com a natureza ocorre por meio de mediações sociais, ou seja, pela forma como o ser humano interage com a natureza nas diversas esferas presentes na

cultura, educação, classe social, instituições, família, gênero, etnia, nacionalidade, entre outras (Loureiro, 2007). Segundo o autor, todas essas esferas resultam na unidade complexa da sociedade, envolvendo estrutura biológica, criação simbólica e ação transformadora da natureza.

É fundamental compreender os processos históricos que deram origem à sociedade, pois, ao entender esse contexto, é possível identificar os diferentes campos sociais e seu desenvolvimento. Assim, ao compreender o presente e o passado, é possível vislumbrar caminhos para a construção do futuro (Lima, 2009). O estudo desses processos também permite a conscientização sobre o desenvolvimento socioeconômico oriundo do mundo contemporâneo (Lima, 2009). Além disso, é necessário entender que a sociedade se desenvolve de forma singular, de acordo com o cenário da formação social em que está inserida. Por essa razão, a EAC apresenta diferentes perspectivas da diversidade social existente em nosso meio. Assim, compreende-se que "não há leis atemporais, verdades absolutas, conceitos sem história, educação fora da sociedade, mas relações em movimento no tempo-espaço e características peculiares a cada formação social" (Loureiro, 2007, p.66).

Para promover uma mudança comportamental e alcançar uma realidade sustentável, é preciso questionar o contexto e superar as dificuldades enfrentadas (Loureiro, 2007). A proposta da vertente crítica é politizar os problemas ambientais, compreendendo sua origem e suas consequências, e traçar alternativas para solucioná-los (Lima, 2009). Ou seja, é importante compreender o contexto em que se está inserido e como as pessoas envolvidas vivenciam esse contexto, para então aplicar a EAC de maneira efetiva.

Nesse cenário, segundo Layrargues (2009), a participação popular é não apenas fundamental, mas determinante para a transformação social. Assim, para criar um ambiente sustentável, é necessário que as pessoas transformem sua maneira de ver o mundo, compreendendo seu verdadeiro papel diante do problema. Portanto, a EAC busca mobilizar processos de intervenção sobre a realidade e seus problemas socioambientais, com o objetivo de superar as armadilhas paradigmáticas e amenizar a grave crise ambiental que afeta a sociedade em todas as esferas (Guimarães, 2013). Com base nisso, Guimarães (2013) traz a seguinte reflexão:

> "Qual a separação que existe entre o ser humano e o meio ambiente, se em todo momento o ser humano aspira para o seu interior o ar que circunda, ingere a água que bebe, o alimento que come, exterioriza e interioriza sentimentos para com outra pessoa, uma flor, um animal, uma paisagem? Há uma relação intrínseca e vital com o ambiente" (Guimarães, 2013, p. 31).

Para a EAC, cultura e natureza são indissociáveis, sendo necessário criticar o padrão da sociedade contemporânea, o sistema moderno da educação formal, a ciência e a filosofia dominante (Loureiro, 2007).

> "Trata-se de incluir no debate ambiental a compreensão político-ideológica dos mecanismos da reprodução social e o entendimento de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações socioculturais e classes historicamente construídas" (Loureiro; Layrargues, 2013, p. 67).

A seguir, apresentamos alguns fundamentos da Teoria dos Códigos de Legitimação, utilizada como aporte teórico em nossa pesquisa.

1.3 A Teoria dos Códigos de Legitimação

1.3.1 – Breves fundamentos sobre a Teoria dos Códigos de Legitimação

Utilizamos a Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL) na condução da nossa análise, bem como para a construção do instrumento analítico proposto. Nesta seção, apresentamos brevemente essa teoria.

A TCL baseia-se nas ideias da teoria de Campo de Pierre Bourdieu e nos conceitos de códigos desenvolvidos por Basil Bernstein. A teoria de campo afirma que a prática resulta da interação entre "duas histórias" ou lógicas em desenvolvimento, nas quais temos as disposições dos agentes, chamadas de "habitus", e as posições que ocupam, determinadas pelo seu "capital" econômico. Esses agentes atuam dentro de um sistema de desenvolvimento do espaço social, o "campo", o que resulta na prática do indivíduo dentro desses campos (Maton, 2015). De acordo com Maton (2016), a teoria relaciona horizontalmente os conceitos-chave para investigar as características dos agentes ou seus contextos sociais, além de permitir uma análise vertical do campo, do capital, do habitus e da prática, estudando assim os padrões próprios de cada estrutura ou padrão.

Maton considera que embora os conceitos de Bourdieu sejam ricos para sua teoria, estes possuem limitações que necessitam de um maior refinamento. Segundo Maton (2015), há a necessidade de conceitos relacionais que transformem o olhar de Bourdieu em ferramentas teóricas úteis para a análise de outros contextos sociais, argumentando que alguns dos conceitos centrais de Bourdieu, como *habitus* e *campo*, são por vezes vagos e difíceis de operacionalizar em pesquisa empírica.

Assim, para compreender a TCL é necessário entender as teorias que inspiraram sua criação. Maton observou que a Teoria de Campo não era suficiente para uma análise completa da diversidade cultural, social e das complexidades da realidade social. Além dessa teoria, a

TCL também se apoia na Teoria do Discurso Pedagógico de Basil Bernstein, que busca entender como o discurso é produzido e as relações de poder entre os indivíduos (Silva, 2019). Os códigos traduzem as relações entre significados, realizações e contextos, sendo uma análise da fala em diferentes contextos (Bernstein, 1990). Bernstein (1990) sustenta que o significado da fala pode ser transformado em dados relevantes para a teoria, a qual condensa os níveis sociológicos, semânticos e linguísticos. “As regras de classificação e enquadramento traduzem as relações de poder e controle em práticas interativas e seus princípios comunicativos, incluindo modos de resistência e oposição” (Bernstein, 1996).

Segundo Bernstein (1990), em uma estrutura social, os indivíduos têm diferentes formas de se relacionar, dependendo da classe social que ocupam, o que ele chama de “códigos”. Esses códigos regulam identidades, práticas e propensões, principalmente em instâncias formais e locais de ação pedagógica (escola e família). Segundo Bernstein, 1996, p. 14, “O código pode ser encarado como um esforço para escrever as gramáticas pedagógicas de habitus especializados e as formas de transmissão que regulam sua aquisição”.

Os agentes nas teorias de Bourdieu e Bernstein possuem disposições, práticas e contextos próprios. Estão inseridos em uma sociedade com universos sociais relativamente independentes, mas que não podem ser totalmente separados nem reduzidos entre si (Maton, 2014). No entanto, as teorias de Bourdieu e Bernstein deixam lacunas discursivas. A Teoria dos Campos não expõe completamente os organizadores das práticas, disposições e campos, e a Teoria do Discurso Pedagógico não fornece uma análise contextualizada do discurso pedagógico (Maton, 2014). Maton, então, desenvolve a TCL, uma ferramenta multidimensional capaz de analisar esses contextos, intitulada Teoria dos Códigos de Legitimação.

A TCL destaca que as práticas dos agentes representam reivindicações de legitimidade, sejam explícitas ou tácitas, como formas rotineiras de trabalho. Essas práticas são moldadas pelas disposições dos agentes, influenciadas por experiências anteriores e contínuas nos campos, e pela estrutura atual do campo. Os códigos de legitimação são os princípios organizadores dessas disposições, práticas e campos, sendo vistos como moedas propostas pelos agentes para governar o campo (Maton, 2014, p. 30).

A TCL analisa as disposições, práticas e contextos dos agentes dentro de campos diferentes. Esses campos formam uma sociedade com universos sociais independentes, que coexistem e não podem ser reduzidos entre si. Os atores desses campos praticam ações que visam maximizar suas posições relacionais nas hierarquias sociais (Maton, 2015). As práticas dos agentes são expressas por meio de uma linguagem de legitimação, construída a partir das

experiências anteriores dos atores. Dependendo do contexto, essa linguagem pode ser traduzida por códigos que revelam como o campo está configurado. Ao estudar esses códigos, é possível entender as práticas em contextos específicos. Maton (2014, p. 210) afirma que "analisar códigos de legitimação é explorar o que é possível para quem, quando, onde e como, e quem é capaz de definir essas possibilidades".

Para a análise da TCL, a ferramenta conceitual atualmente contém três dimensões (ou códigos), cada uma abordando uma espécie distinta de código de legitimação: Autonomia, Especialização e Semântica. A dimensão semântica engloba os conceitos de densidade semântica e gravidade semântica. Nesta pesquisa, utilizamos o conceito de gravidade semântica. A seguir, apresentamos subseções que tratam desses conceitos.

1.3.2 Densidade Semântica

A Densidade Semântica busca explorar a diversidade de conceitos e relações semânticas que existem dentro de uma área específica do conhecimento. Ela procura examinar a complexidade semântica dentro de um campo, proporcionando insights sobre como o conhecimento é produzido e legitimado em diferentes contextos sociais. Assim, é amplamente utilizada em pesquisas que têm o objetivo de analisar as práticas docentes e seus padrões de discurso (Maton, 2020; Maton, 2013). Ao realizar essas análises, o pesquisador tem a possibilidade de compreender como o discurso circula e é legitimado na sala de aula.

Além disso, é possível compreender as esferas sociais de atuação como "estruturas semânticas", nas quais a estrutura fundamental pode ser chamada de códigos semânticos, os quais se dividem em Gravidade Semântica e Densidade Semântica (Maton, 2020). Segundo Maton (2013), existe um conjunto de fundamentos norteadores da prática, que são traduzidos a partir da variação das forças relativas da gravidade semântica e da densidade semântica, sendo que os códigos são gerados de forma independente. Dessa forma, o autor explica que "os códigos semânticos combinam tipologia e topologia, noções de limites entre categorias e contínuos de diferença: eles oferecem um 'ambos/e' em vez de um 'ou/ou'" (Maton, 2013, p.12). Ou seja, os códigos exploram as nuances daquela prática observada, de modo que tanto a gravidade quanto a densidade semântica são úteis para possibilitar a análise e discussão dos dados.

Segundo Maton (2020), ao estudar a densidade semântica, estamos compreendendo a diversidade e complexidade dos significados existentes em uma palavra. Simplificar termos técnicos pode ser uma maneira de diminuir a complexidade de determinado assunto. "A natureza destes significados, que podem incluir definições formais, descrições empíricas,

sentimentos, sensibilidades políticas, gostos, valores, moral, afiliações, etc., é analisada utilizando outros conceitos" (Maton, 2013, p.).

> "A densidade semântica (DS) refere-se ao grau de condensação do significado dentro das práticas socioculturais (símbolos, termos, conceitos, frases, expressões, gestos, ações, roupas, etc.).2 A densidade semântica pode ser relativamente mais forte (+) ou mais fraca (-) ao longo de um continuum de forças. Quanto mais forte a densidade semântica (DS+), mais os significados são condensados nas práticas; quanto mais fraca a densidade semântica (DS-), menos significados são condensados. A força da densidade semântica de uma prática ou símbolo está relacionada à estrutura semântica na qual está localizada" (Maton, 2014, p.129).

Assim, pode-se compreender que o enfraquecimento da densidade é caracterizado pela diminuição de significados atribuídos a um símbolo, tornando-o assim mais restrito. Enquanto que o fortalecimento da densidade semântica tem a ver com o aumento da condensação de significados atribuídos a um objeto de estudo, um símbolo, dentre outros.

Dessa forma, segundo Maton, o enfraquecimento da DS está relacionado com a transição de um símbolo que possui um amplo número de significados ligados a ele, para um que não possui tantos significados (Maton, 2014). Maton (2014) apresenta como exemplo que a utilização de um conceito técnico de uma fonte acadêmica, que pode ser mencionado em termos mais simples, ou seja, um termo que está atrelado a um número limitado de significados, e, por consequência disso, pode ser classificado com a densidade semântica como fraca.

1.3.3 Gravidade Semântica (GS)

O conceito de Gravidade Semântica foi introduzido pela primeira vez em 2007, em uma conferência em homenagem a Bernstein, e publicado no ano seguinte (MATON, 2020). Baseada em ideias não teorizadas dentro do quadro de Bernstein, a GS permite classificar as práticas em relação aos graus de dependência do significado em relação ao contexto (Maton, 2020; Maton, 2014). Ao longo de um discurso, a GS pode se apresentar como mais forte ou mais fraca; a forma mais forte refere-se a uma maior dependência do significado em relação ao contexto social ou simbólico, enquanto a forma mais fraca indica que o significado é menos dependente do contexto (Maton, 2014; Maton, 2019). Essa dependência pode ser analisada ao longo de um discurso, como afirma Maton (2020).

> “A gravidade semântica traça assim um continuum de forças com infinita capacidade de gradação. Pode-se também dinamizar este continuum para analisar a mudança ao longo do tempo em termos de: enfraquecimento da gravidade semântica (GS), tal como passar dos particulares locais de um caso específico para generalizações; e fortalecer a gravidade semântica (GS), como passar de ideias generalizadas para ideias concretas e delimitados casos” (Maton, 2020, p.63).

Maton (2014) se ampara no modelo apresentado por Bernstein, o qual desenvolve a teoria sociológica de que as práticas de conhecimento estão relacionadas com os contextos sociais nos quais ocorrem. Desse modo, Maton afirma que o significado está ligado ao contexto social ou simbólico de acordo com o ambiente em que foi utilizado. Nesse sentido, é possível perceber que o conhecimento é construído de forma cumulativa e, para tanto, é fundamental compreender e dominar a Gravidade Semântica, o que possibilita contextualizar, transferir e recontextualizar o conhecimento conforme o ambiente em que está inserido (Maton, 2014).

Segundo Maton (2019), a Gravidade Semântica (GS) permite a observação dessa prática em uma escala de intensidade variável, com mudanças flexíveis de nuances ao longo de um discurso. O autor dá como exemplo a redução da gravidade semântica quando a fala se afasta das especificidades locais de um caso específico em direção a generalizações mais amplas. Por outro lado, a gravidade semântica pode se tornar mais forte ao passar de conceitos gerais para situações específicas e bem definidas; a variação da intensidade das forças varia de objeto para objeto e de acordo com cada tipo de dado (Maton, 2020).

Maton (2014) introduz o conceito de GS como um princípio organizador dos processos de aprendizagem cumulativa e segmentada. O autor explica que, em extremos diferentes entre dois níveis de ensino, é possível observar que os objetivos educacionais e os métodos de ensino influenciam diretamente a aprendizagem subjetiva dos alunos. Diante disso, entende-se que a forma como um conteúdo é abordado em sala de aula interfere no modo como os alunos podem ou não expandir seu conhecimento sobre o assunto tratado.

Nesta pesquisa, a análise da Gravidade Semântica serviu como base para a proposição de um instrumento de análise do discurso, que pode ser útil para a compreensão das relações existentes entre as interfaces da linguagem, cultura e prática social. Assim, na perspectiva desta pesquisa, a dimensão semântica permite estudar como o discurso é transmitido e legitimado em determinado contexto, neste caso, no contexto da inserção da EAC nas aulas de química.

CAPÍTULO 2
PERCURSO METODOLÓGICO

Para a execução desta pesquisa tratamos de submeter o projeto de número 64046322.9.0000.0055 ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UESB. E, apenas após a aprovação no CEP iniciamos a execução do projeto em sala de aula.

Para desenvolver o trabalho de modo que este viesse atingir os objetivos pretendidos, a pesquisa passou por algumas etapas. Nesta seção, as etapas da pesquisa serão descritas de modo a explicitar a metodologia desenvolvida, além de apresentar o cenário, os sujeitos participantes, as características físicas e estruturais das escolas, coleta de dados, descrição dos encontros e a construção do instrumento de análise dos dados.

2.1 Caráter da pesquisa

Este trabalho é classificado como uma Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), a qual, na área da educação, tem como característica principal a ação de intervir no meio e/ou local em que a pesquisa sendo desenvolvida, com o objetivo de transformar as concepções dos sujeitos envolvidos na práxis.

Segundo Teixeira e Neto (2014), a PNI envolve práticas diversas combinadas com procedimentos investigativos, abrangendo uma variedade de modalidades de pesquisa caracterizadas pela articulação entre investigação, produção de conhecimento e ação ou processos interventivos. De acordo com Pereira (2019), este tipo de pesquisa pode abranger diferentes metodologias, técnicas e dispositivos de investigação, a fim de incorporar a realidade e possibilitar transformação na vida dos sujeitos.

De acordo com Maciel, Passos e Arruda (2018), existem estratégias diferenciadas de ensino, as quais podem ser realizados em espaços não formais, informais e conectados. Além disso, como é o caso desta pesquisa, pode envolver ‘novas’ abordagens curriculares, advindas da adaptação didática. Nesse sentido, ainda segundo os autores Maciel, Passos e Arruda (2018), este tipo de pesquisa também busca o desenvolvimento de práticas que vão além da análise e explicação do mundo, gerando novas condutas e buscando mudanças. Assim, este tipo de pesquisa vai além de um processo de investigação; é uma construção de conhecimento que ocorre de forma coletiva. Segundo Aguiar e Rocha (1997),

> “Na pesquisa-intervenção, a relação pesquisador/objeto pesquisado é dinâmica e determinará os próprios caminhos da pesquisa, sendo uma produção do grupo

> envolvido. Pesquisa é, assim, ação, construção, transformação coletiva, análise das forças sócio-históricas e políticas que atuam nas situações e nas próprias implicações, inclusive dos referenciais de análise. É um modo de intervenção, na medida em que recorta o cotidiano em suas tarefas, em sua funcionalidade, em sua pragmática – variáveis imprescindíveis à manutenção do campo de trabalho que se configura como eficiente e produtivo no paradigma do mundo moderno" p. 72.

As pesquisas intervencionistas procuram colocar os sujeitos em uma forma atuante ao longo do processo da investigação. Segundo Picheth, Cassandra e Rhillent (2016), o conhecimento gerado dentro deste trabalho tem potencial de engajar nas forças de mudanças dialógicas e práticas. Para desenvolvimento de tal potencial estas pesquisas podem abranger modalidades diferentes.

De acordo com Teixeira e Neto (2017), a PNI possui diversas modalidades demarcadas por características próprias, são elas: Pesquisa-Ação, Pesquisa Experimental, Pesquisa de Aplicação, Pesquisa e Desenvolvimento, e Pesquisa sobre a própria Prática. Dentre estas modalidades, este trabalho se encaixa na modalidade de Pesquisa de Aplicação, e, esta busca investigar se uma oficina, sequência didática, formação, ou outro tipo de intervenção vai gerar favorecimento de aprendizagem, avaliando assim, o ensino aprendizagem (Teixeira e Neto, 2014).

A modalidade de Pesquisa de Aplicação é definida por Teixeira e Neto (2019) da seguinte forma,

> "Investigações baseadas em projetos nas quais as prioridades de investigação são definidas integralmente pelos pesquisadores. Envolvem o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção. Os processos são fundamentados em teorias ou outros referenciais do campo específico de estudo. Os objetivos não estão necessariamente voltados para a transformação de uma realidade, mas sim, amiúde, dar contribuições para a geração de conhecimentos e práticas, envolvendo tanto a formação de professores, quanto questões mais diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, como a testagem de princípios pedagógicos e curriculares (interdisciplinaridade, contextualização, transversalidade, avaliação etc.) e recursos didáticos" (Teixeira; Neto, 2019, p.1069).

Conforme mencionamos, o presente trabalho se caracteriza como uma Pesquisa de Natureza Interventiva, pois, ao longo de seu desenvolvimento, proporciona estímulos para os sujeitos, colocando-os diante de problemas conflituais e proporcionando-lhes a oportunidade de alcançar uma nova compreensão, na qual o pesquisador atua como mediador, incentivando a busca de soluções (Picheth; Cassandre; Thillenti, 2016). Trata-se de uma pesquisa que

envolve professores e alunos, sendo estes investigados ao longo do desenvolvimento do projeto, gerando dados que serão explorados e analisados posteriormente.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, inicialmente foi elaborado o projeto, no qual foram definidos o objetivo, o tipo de pesquisa, o tema, a abordagem crítica a ser trabalhada, a relação entre a teoria escolhida e essa abordagem e o colégio onde seria aplicada. Em seguida, foi realizado o planejamento da intervenção, determinando-se os subtemas socioambientais a serem abordados em cada aula e como vinculá-los ao conteúdo de Química. Com esse planejamento concluído, a pesquisa foi desenvolvida no colégio, onde ocorreu a coleta de dados. Posteriormente, esses dados foram analisados, resultando no desenvolvimento do instrumento de análise. Por fim, o material coletado foi discutido.

Dessa forma, o desenvolvimento da pesquisa seguiu o esquema ilustrado na Figura 1.

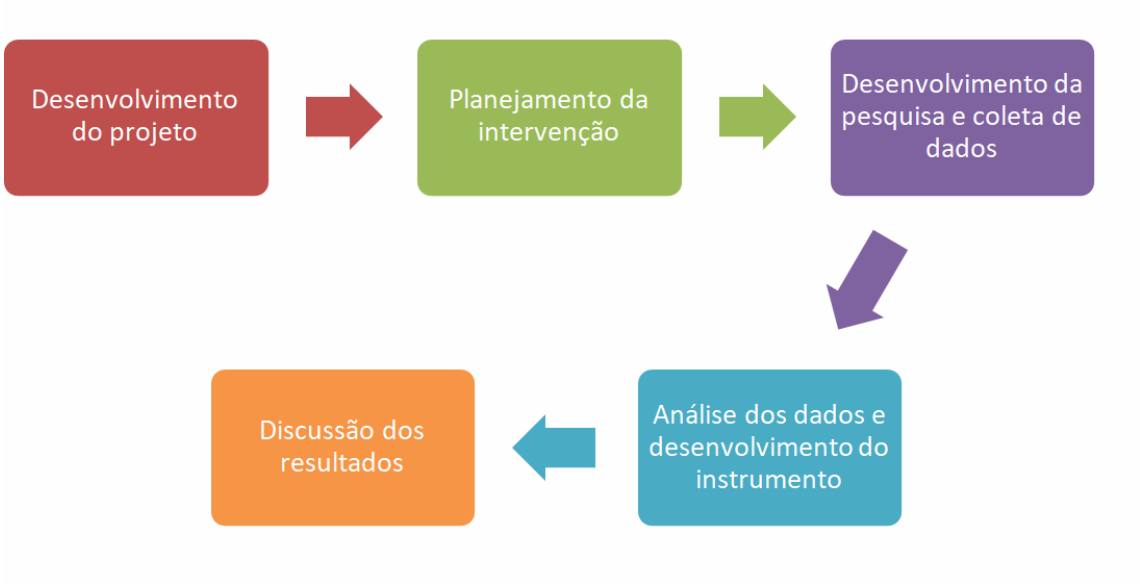


Figura 1. Esquema das etapas da pesquisa. *Fonte: Autor.*

Dessa forma, para a análise dos dados utilizamos o conceito da gravidade semântica (GS), oriunda da Teoria dos Códigos de Legitimação. Embora nesse texto discorremos sobre Gravidade Semântica e Densidade Semântica, optamos por utilizar como ideia para as análises apenas a GS.

2.2 Cenários e participantes da pesquisa

A pesquisa foi realizada em um colégio estadual situado em Jequié, cidade localizada na região sudoeste do estado da Bahia, o critério de escolha do colégio foi a disponibilidade

da professora regente em receber a intervenção. A turma selecionada foi o terceiro ano do Ensino Médio, uma vez que o tema escolhido para intervenção, “Microplásticos” pode ser trabalhado no conteúdo de Polímeros, que é geralmente abordado nesta série da educação básica. A escolha desse tema se justifica pelo crescente destaque que os microplásticos têm recebido nos últimos anos e pela vasta produção científica que aponta consequências preocupantes para o meio ambiente. Junto a isso, o tema permite uma abordagem contextualizada, explorando subtemas políticos, culturais e econômicos. A intervenção foi aplicada na disciplina de itinerário de Ciências da Natureza pela própria autora dessa pesquisa. Ou seja, a professora efetiva da escola disponibilizou a turma do terceiro ano para que esta PNI fosse realizada.

Na turma, composta pelos sujeitos da pesquisa, haviam 28 estudantes, com faixa etária entre 16 e 18 anos.

- **Características físicas e estruturais da escola**

A escola apresenta uma boa estrutura física e é bem organizada. Possui pavilhões e refeitórios, sendo que cada pavilhão é destinado a uma série. Além disso, o colégio conta com auditório, laboratório de Ciências e um laboratório de informática equipado com computadores e acesso à internet. A área externa é ampla, com espaço para estacionamento, pequenos jardins, quadras de esportes, rampas e piso tátil direcional para acessibilidade. As salas de aula, embora não sejam muito amplas para o número de alunos por turma, possuem janelas, TV smart, ventiladores, quadro branco, carteiras enfileiradas e a mesa do professor.

2.3 Coleta de dados

Os dados desta pesquisa foram coletados por meio de gravação em áudio das aulas e diário de campo. Em seguida, procedeu-se com a transcrição das aulas ministradas. Para a coleta, foi planejada uma sequência didática detalhada no quadro 10 (Apêndice B), que teve como tema gerador os ‘microplásticos’, com o objetivo de promover o debate socioambiental a partir das problemáticas relacionadas aos impactos dos microplásticos no ambiente. A Sequência Didática (SD) foi construída com base em referenciais teóricos e, além disso, contou com a análise do professor orientador Ademir de Jesus Silva Júnior (PPG-ECFP) e da professora Silvana do Nascimento Silva (PPG-ECFP), que desenvolve pesquisas em Educação Ambiental. Para isso, foi realizado um diálogo com a professora regente para definir a quantidade de aulas a serem disponibilizadas para o desenvolvimento e execução do projeto. A SD teve um total de dez aulas, com duração de 45 minutos cada. As aulas foram

desenvolvidas, entrelaçando o conteúdo de química com as questões socioambientais relacionadas ao tema trabalhado.

Os dados coletados em áudio foram transcritos utilizando o software Microsoft Word e em seguida revisados pela autora deste trabalho. O processo envolveu a reprodução dos trechos de áudio e a digitação manual no ambiente do Word. Durante esse processo, para compor o sistema de notações, utilizou-se o tempo contado em minutos para indicar o momento da fala, seguido por letras para identificar o locutor (P = Professor; A1 = Aluno 1; A2 = Aluno 2, e assim por diante), além de registrar entre parênteses algumas observações visuais.

- Descrição dos encontros[1]

AULA 1

Esta aula contou com a apresentação da professora pesquisadora, além da exposição dos objetivos da pesquisa para os alunos. Em seguida, foi realizada a apresentação de cada aluno presente na turma. A fim de conhecer melhor os alunos, eles também responderam sobre qual a afinidade que tinham com a disciplina de Química. Observou-se que parte da turma não tinha muita afinidade com a disciplina, embora estivessem no itinerário de Ciências da Natureza. Após essa apresentação, a aula prosseguiu com uma pergunta que permitisse que, de forma induzida pela pesquisadora, todos comentassem sobre o assunto. Assim, foi-lhes indagada a seguinte questão: "Qual a relação do plástico com o ambiente?" Tal questionamento buscou entender qual a amplitude da compreensão que os alunos tinham acerca do assunto.

AULA 2

Nesta aula, no primeiro momento, foi realizada a exposição do conteúdo de polímeros, onde foi introduzido o assunto, abordando o que compõe o plástico, os tipos de polímeros e como estes se formam. Cabe ressaltar que, embora caracterizemos este momento como expositivo, alguns alunos realizaram perguntas ou teciam comentários a respeito da temática. A segunda parte da aula foi expositiva e contou com a utilização de slides.

AULA 3

Neste dia, foi trabalhada a História da indústria do plástico, abordando como surgiram as primeiras aplicações e, por ser um assunto bastante amplo, optou-se por focar em um tipo de indústria: a têxtil, na qual foi trabalhado os polímeros sintéticos na indústria da moda. Após esse conteúdo, foi feita uma discussão sobre os tipos de polímeros de adição encontrados na indústria. Após a exposição da história da indústria e dos tipos de polímeros, a aula foi aberta para discussão, onde os alunos expuseram suas opiniões sobre o tema.

AULA 4

Na aula 4, foi dada continuidade à discussão sobre os tipos de polímeros presentes no dia a dia, desta vez abordando os polímeros de condensação e copolímeros. Para esta aula, utilizou-se os slides presentes no apêndice. Foram apresentados exemplos tanto nos slides quanto no quadro, expondo as estruturas e as reações que envolvem esses polímeros. Paralelamente, eram citados os locais do cotidiano onde se encontram esses materiais. Após isso, foi aberta a discussão para a turma, na qual os alunos puderam refletir sobre a produção e o consumo desses materiais.

AULA 5

Nesta aula, foram trabalhados os tipos de polímeros presentes no dia a dia, como os termoplásticos, termorrígidos e borrachas, abordando a estrutura molecular de cada um, onde estão presentes e as implicações desses materiais no cotidiano. Além disso, com o intuito de promover uma interação em sala de aula, foi utilizada a pergunta-problema: "O que o município de Jequié poderia fazer para coletar de forma correta os resíduos de plástico? E quais seriam os impactos dessa coleta na sociedade?" Esses questionamentos tiveram como objetivo aproximar a discussão da realidade dos alunos.

AULA 6

Neste dia, foi trabalhada a degradação dos plásticos no ambiente. Para abrir a discussão, foi exposto como o plástico é descartado no ambiente, comparando a quantidade que é produzida com a quantidade que tem o destino correto e a que fica exposta em ambientes abertos. A partir disso, foi aberta a discussão acerca do porquê do material plástico, quando exposto a determinadas situações e descartado diretamente na natureza, mudar seu

aspecto e degradar ainda mais o ambiente. Além disso, também foi discutido quais os impactos do descarte no corpo social, destacando qual classe social é mais atingida, direcionando o pensamento crítico para refletir sobre quem seria o maior responsável pela degradação do ambiente, no caso, as autoridades e grandes empresas.

AULA 7

Na aula 7, foi discutida a decomposição dos plásticos. Dentro do tema gerador, foi trabalhada a origem dos microplásticos primários e secundários. Trouxe-se a perspectiva socioambiental ao abordar a poluição nos meios hídricos e nos seres humanos. Atrelado a isso, também foi discutido a cultura, a poluição e as praias de acesso. Nesse momento, houve uma discussão acerca de qual o perfil da população que tem acesso às praias mais sujas. Além disso, foi discutido o prejuízo do comércio local nas regiões mais poluídas e as consequências na economia local e no turismo. Após a exposição do tema de forma expositiva, iniciou-se uma discussão entre os alunos, na qual eles expuseram seus pensamentos.

AULA 8

Esta aula teve como tema a poluição contendo microplásticos, na qual foi trabalhada a poluição marinha e a biomagnificação na cadeia alimentar, mostrando até onde os MPs (microplásticos) podem poluir. Com o intuito de promover interações discursivas, foram apresentados e discutidos resultados de pesquisas sobre a contaminação nos seres humanos. Com a intenção de trazer uma discussão ambiental crítica voltada para a saúde pública, foi abordado o impacto dos MPs no corpo humano e as possíveis doenças que podem ocorrer como consequência. Para propiciar a continuidade da discussão, foi levantado o questionamento sobre quem teria acesso aos diagnósticos dessas doenças e qual classe social teria acesso mais rápido ao tratamento de possíveis doenças.

AULA 9

Na penúltima aula, foi abordada de forma expositiva as alternativas minimizadoras, como reciclagem, bioplásticos e plásticos biodegradáveis, destacando ações que estão atreladas à participação social da população. Foi enfatizado que a população tem o papel de compreender o que as autoridades governamentais estão fazendo ou não para minimizar e

fomentar o desenvolvimento dessas alternativas, além de acompanhar a criação de leis estaduais e federais.

AULA 10

Na décima e última aula, foi discutida a produção de plásticos e suas consequências no ambiente, seus impactos e a importância da participação da população na fiscalização e cobrança em relação a ações governamentais. Com isso, foi realizado o levantamento das concepções dos alunos acerca da problemática, questionando-os sobre quais os problemas e quais as soluções.

Após a realização e gravação das aulas, cada uma foi transcrita na íntegra, totalizando ao final um ‘corpus’ de dados com 56 páginas. As transcrições foram lidas a fim de selecionar os trechos para análise. Esses trechos foram escolhidos com base na conversação sobre o assunto. Por vezes, os alunos não mantinham uma linha contínua de discussão sobre o tema trabalhado. Algumas vezes, as conversas paralelas interrompiam o raciocínio principal, prejudicando a análise. Portanto, foram selecionados para análise os episódios discursivos que mais se prolongaram, a fim de conseguir interpretar os possíveis dados contidos nas falas.

Todos os planos de aula estão disponíveis no Apêndice A.

2.4 Construção dos níveis de GS

Para a criação do dispositivo de análise, buscamos nos basear nos trabalhos de Maton (2014) e Maton (2009), nos quais ele apresenta um dispositivo para analisar as falas de alunos em relação ao ensino e à aprendizagem. No trabalho citado, Maton (2014) analisa conhecimentos que vão além dos casos apresentados. Na presente pesquisa, também buscamos identificar os conhecimentos dos alunos e compreender como eles se correlacionam com a problemática discutida.

Assim como Maton (2014) utiliza seu instrumento para estudar a partir da tradução de conceitos específicos de interesse da pesquisa, a partir de dados, nesta dissertação, de acordo com nosso objetivo e com a temática da pesquisa, também buscamos, a partir de conceitos

próprios da Educação Ambiental, criar um instrumento baseado no mapeamento do desenvolvimento do discurso crítico dos alunos.

Na análise, realizada de forma longitudinal — ou seja, que acompanha mudanças ou evoluções ao longo do tempo em um contexto específico — buscamos compreender a visão que os alunos tinham acerca da problemática e como essa compreensão foi mudando ao longo da sequência didática aplicada.

A partir disso, as proposições dos níveis foram realizadas por meio da leitura e análise dos dados transcritos das aulas. Por meio da leitura pormenorizada, como critério de escolha dos episódios, foram selecionados momentos nos quais ocorreram diálogos mais prolongados entre os alunos acerca dos assuntos que envolviam o tema trabalhado.

Dessa forma, nos baseamos em seu instrumento já utilizado por Maton, que utiliza o conceito de gravidade semântica, para adaptar o instrumento aos objetivos da nossa pesquisa. Para a construção do instrumento, foi utilizado o quadro proposto por Maton (2009), no qual ele propõe os níveis de gravidade semântica a partir de um estudo. Nesse quadro, observa-se o enfraquecimento da gravidade semântica quando as falas dos sujeitos se afastam das especificidades concretas dos produtos de trabalho dos alunos. Tomamos como exemplo o trabalho de Maton (2009), que considera a gravidade semântica fraca quando ele afirma que a fala "apresenta uma observação geral ou tira uma conclusão generalizante sobre questões e eventos do caso" (p. 49).

Por outro lado, a gravidade tende ao fortalecimento quando a fala dos sujeitos procura esclarecer uma afirmação, interpretando informações do caso ou acrescentando novas informações. Isso pode incluir o uso de outra literatura ou experiência pessoal. Ou seja, o fortalecimento da gravidade semântica ocorre quando a fala sai das generalizações e vai em direção a uma fala que mostra uma apropriação no discurso do sujeito em relação ao assunto e/ou contexto em questão. Maton (2009) usa a seguinte definição para indicar o fortalecimento: "Procura explicar uma afirmação interpretando informações do caso ou acrescentando novas informações. Pode incluir o uso de outra literatura ou experiência pessoal" (p. 49).

No contexto dessa pesquisa, a respeito da discussão voltada para a EAC (Educação Ambiental Crítica), foi levada em consideração três vertentes da EA: a conservadora, a pragmática e a crítica. Como o objetivo do trabalho é desenvolver o pensamento crítico, consideramos o discurso crítico como forte. Quanto mais o discurso se afasta do pensamento ambiental crítico, mais ele se enfraquece. Consideramos que a gravidade semântica

enfraquece à medida que os discursos se apoiam em argumentos utilizados pela educação pragmática ou conservadora.

Educação Ambiental Conservadora: Segundo Layrargues e Lima (2011), está pautada nas práticas educativas direcionadas a ações individuais no cotidiano doméstico e privado, de cunho hegemônico, o que tende a tratar o ser humano como um ser genérico e abstrato. Ainda segundo esses autores, neste caso, o sujeito se torna tanto causador quanto vítima da crise ambiental, sem considerar o ambiente social como um todo. Nesta macrotendência, as questões sociais, políticas e culturais não são associadas às demandas ambientais, e o sujeito não faz a conexão dessas macroesferas para compreender o problema em sua totalidade, considerando todas as suas causas e consequências.

Educação Ambiental Pragmática: Esta macrotendência possui características semelhantes à conservadora, com foco no Desenvolvimento Sustentável. No entanto, busca soluções rápidas, ingênuas, simplistas e reducionistas, que não priorizam a reflexão e a intervenção nas causas e origens da crise ambiental (Nogueira e Teixeira, 2017).

Educação Ambiental Crítica: Nessa vertente, o ser humano não é mais tratado de maneira genérica; pelo contrário, é considerado em sua especificidade como ser biológico, social e histórico, reconhecendo a complexidade da espécie humana e a dialética natureza/sociedade como uma unidade dinâmica (Layrargues, 2004). A EAC entende o problema ambiental como conectado aos conflitos sociais e, ao incorporar a análise dos mecanismos de reprodução social, reconhece que a relação entre seres humanos e a natureza é influenciada por relações socioculturais e de classe, que foram historicamente construídas (Layrargues, 2012).

Para a concepção do instrumento, a construção dos níveis de gravidade semântica foi realizada a partir da análise dos discursos proferidos pelos alunos em relação à discussão crítica. Assim, no instrumento criado nesta pesquisa, quanto mais distante do pensamento crítico e mais generalizado, sem aprofundamento, mais fraca a gravidade. Classificamos, então, este nível como referente à Educação Ambiental Conservadora. Quanto mais próxima da discussão proposta pela EAC, na qual os alunos conseguem sintetizar ideias correlacionadas com as macroesferas da EAC, mais forte a gravidade. Quando o discurso se encontra em um nível intermediário, com características de buscar alternativas tecnológicas ou operacionais sem questionar profundamente o sistema que gera o problema, esse é o nível 2, baseado na Educação Ambiental Pragmática.

Levamos em consideração a capacidade de contextualização dos alunos nos momentos das discussões, utilizando o termo "contextualização" no sentido de o sujeito ter a condição de

se apropriar do conhecimento recebido, podendo assim fazer suas inferências (Machado, 2005).

Gravidade	Nível	Forma	Forma	Descrição	Exemplo
Fraca	3	EA Conservadora	Limitação	Consciência ecológica, adoção de práticas sustentável, responsabilidade individual, valorização da natureza	Fala limitada, com baixa demanda cognitiva sobre a temática
	2	EA Pragmática	Explicação	Tomada de decisões práticas, gestão de recursos, inovação sustentável.	Apresenta exemplos, traz informações, pensa em soluções
Forte	1	EA Crítica	Descrição	Pensamento reflexivo, consciência social e ambiental, análise sistêmica, compreensão das relações de poder, autonomia e protagonismo	Além de trazer soluções, argumenta e contempla esferas da discussão ambiental (Insere experiências pessoais na fala)

Quadro 2. Instrumento para análise da Gravidade Semântica.

Fonte: Os autores.

Analisamos o quanto os enunciados estavam aprofundados na discussão ambiental, considerando o seguinte delineamento:

- Quanto mais os enunciados se distanciavam de uma visão profunda do tema abordado e do contexto que contempla a discussão ambiental em sua totalidade, mais fraca a GS;
- Quanto mais próxima da EAC, ou seja, se aproximando do contexto que contempla a discussão ambiental crítica em sua totalidade, englobando aspectos políticos, econômicos, sociais, dentre outros, mais forte a GS. A seguir, apresentamos o instrumento desenvolvido para avaliar a gravidade semântica das falas dos alunos envolvidos na pesquisa.

CAPÍTULO 3
ANÁLISE DE DADOS

3.1 Episódios e análises das aulas

Os episódios selecionados para análise foram escolhidos com base na ocorrência de interações discursivas mais prolongadas e aprofundadas entre os sujeitos (alunos-alunos e professor-alunos), sobre conteúdos relacionados ao tema em questão. A partir do material transcrito, foram selecionados sete episódios que representam o conjunto das aulas observadas. Além disso, tais episódios selecionados que permitem observar como a variação da onda semântica se manifesta ao longo das interações discursivas.

O episódio a seguir ocorreu no primeiro dia da intervenção (Aula 1). Nesse momento, a professora solicitou que os estudantes mencionassem o uso de um material feito de plástico e comentassem um problema relacionado ao descarte inadequado desse material. Além disso, foi pedido que apresentassem uma solução para o problema, com o objetivo de entender as diferentes concepções dos alunos sobre o tema. O episódio a seguir ilustra um exemplo apresentado por um estudante, em que ele menciona a sacola plástica como um dos materiais.

A seguir, apresentamos o episódio 1, que ocorreu na primeira aula da intervenção. Nesse momento da aula, foi proposto que os alunos comentassem sobre uma utilidade do plástico, as consequências desse material quando descartado de forma inadequada e as possíveis soluções para mitigar esse impacto.

Episódio 1:

Turno	Tempo	Unidade de análise
1	26:48	Professora: Agora quero que vocês falem uma utilidade do plástico, uma consequência caso ele seja descartado de forma incorreta no meio ambiente e quais os caminhos possíveis para resolver essa consequência.
2	26:56	Aluno 1: Sacola plástica.
3 1-	27:042-	Professora: Boa, uma consequência?...
4 3-	27:224-	Aluna 2: Vão pro mar, os animais marinhos comem as sacolas, confundem com as algas...
5 5-	28:10	Aluno 3: As tartarugas confundem com água viva.
6 6-	28:12	Aluno 1: Água viva?
7 7-	28:18	Aluno 3: Tem uma foto em que ela confunde a sacola com água viva.
8 8-	28:339-	Aluna 4: Pra diminuir a gente poderia trocar o material das sacolas.
9	28:41	Aluna 5: A minha solução é que tem que conscientizar as pessoas quando vão na praia.
10	28:50	Professora: Quando a gente vai na praia que todo mundo vai embora, a gente vê o tanto de lixo que é deixado pra trás.
11	29:10	Aluna 4: Tem umas bolsas biodegradáveis também que são feitas de amido. Aí tipo assim, ela se dissolve na água, entendeu.
12	29:20	Aluna 5: Ah eu vi também, quando entra em contato com a água ela se dissolve. E eu acho que o material pra fazer essas sacolas é o próprio plástico.

13	29:35:	Aluna 4: Ela se dissolve na água e não polui o meio ambiente.

Quadro 3. Episódio 1.

Ao serem estimulados a falar sobre a utilidade do plástico e suas consequências no ambiente, os(as) alunos(as) começam mencionando uma utilidade bem comum: as sacolas plásticas. Levando em consideração a complexidade do tema abordado, o aluno 2 apresenta um exemplo relacionado ao problema citado, demonstrando um domínio limitado, sem aprofundar a discussão. Essa falta de aprofundamento pode ser atribuída ao fato de o aluno nunca ter tido contato com uma discussão ambiental crítica mais aprofundada sobre o tema. Segundo um estudo realizado por Fonseca, Costa e Costa (2005), 87% dos professores entrevistados e 61% dos alunos relataram nunca terem participado de qualquer projeto ambiental. Esse dado ajuda a explicar a escassez de pesquisas mais profundas em Educação Ambiental Crítica (EAC) relacionadas ao ensino de química (Lima e Silva Júnior, 2024).

Diante disso, caracterizamos o início do episódio com uma GS fraca, nível 3, no qual o aluno demonstra conhecimento prévio ao apontar como único problema o material presente no mar. Ou seja, ele apresenta uma visão conservadora, na qual há um sujeito causador de a sacola ter chegado ao mar, mas não desenvolve o argumento, não aprofundando-se nas questões socioambientais.

Nos turnos 3 a 7, o nível identificado é o 3, sendo que entre os turnos 4 e 6 os alunos focam nas consequências diretas do lixo plástico para os animais marinhos. Entendemos essa abordagem como pertencente à visão conservadora, que trata os problemas ambientais de maneira pontual e específica. No turno 5, o aluno 1, de forma semelhante à fala anterior, menciona um impacto direto, mas sem reflexões mais profundas, ao questionar: *"Água viva?"*. Essa pergunta é caracterizada como informativa, sem desenvolvimento crítico ou propostas de soluções práticas. Esse tipo de visão de mundo, que fragmenta a realidade, simplificando-a e reduzindo-a, perde a riqueza e a diversidade das relações, sendo classificado como Educação Ambiental Conservadora (Guimarães, 2004).

À medida que as trocas discursivas transcorrem, o aluno 3 afirma: *"Tem uma foto em que ela confunde a sacola com água viva"*. Entendemos que a gravidade semântica se mostra, novamente, fraca, pois o estudante apresenta informações superficiais, ou seja, não aprofunda a discussão e não traz reflexões acerca da problemática. A aluna 4, turno 8, ao falar *"Pra diminuir a gente poderia trocar o material das sacolas"*, caracterizamos a GS no nível 2, pois o mesmo utiliza uma solução rápida e superficial como solução para aquele problema, sem, contudo, apresentar argumentos convincentes no tocante à questão ambiental. Segundo as

ideias de Loureiro e Layrargues (2013), estas abordagens são consideradas pragmáticas, pois não tem uma visão de mudança apenas de um setor, sem pensar em mudanças estruturais do sistema atual, ou seja, não questionando o modelo societário vigente.

No turno 9, o nível é enfraquecido quando a aluna apresenta uma proposta de conscientização das pessoas, característica da educação conservadora, que foca na mudança de comportamento individual sem questionar as estruturas maiores. Seguindo o pensamento da aluna, a fala do turno 9 continua no nível enfraquecido, nível 3.

Continuando o episódio, as falas dos alunos nos turnos 11, 12 e 13, as quais: Aluna 4: *"Tem umas bolsas biodegradáveis também que são feitas de amido. Aí tipo assim, ela se dissolve na água, entendeu"*; Aluna 5: "*Ah eu vi também, quando entra em contato com a água ela se dissolve. E eu acho que o material pra fazer essas sacolas é o próprio plástico"*; Aluna 4: *"Ela se dissolve na água e não polui o meio ambiente"*. Estas também apresentam soluções rápidas e reducionistas para a problemática discutida, sem priorizar reflexões sobre as origens da questão. Além disso, a mesma se limita e o assunto não é contextualizado com outras esferas da educação ambiental, com aplicação de tecnologias sustentáveis, para mitigar o problema em questão. Tais falas podem ser consideradas como nível intermediário, nível 2. Nesta macrotendência que predominou no episódio 1, o foco está no Desenvolvimento Sustentável, além das noções de Consumo Sustentável (Nogueira; Teixeira, 2017).

Dessa forma, podemos notar que neste primeiro momento, apenas questionando pelo conhecimento prévio do assunto, sem ainda, inseri-los em uma discussão de cunho crítico, as participações verbais dos estudantes se apresentam de forma limitadas no que diz respeito a discussões mais aprofundadas sobre a EAC.

Assim, a figura abaixo apresentada, representa a variação existente nos níveis da gravidade semântica.

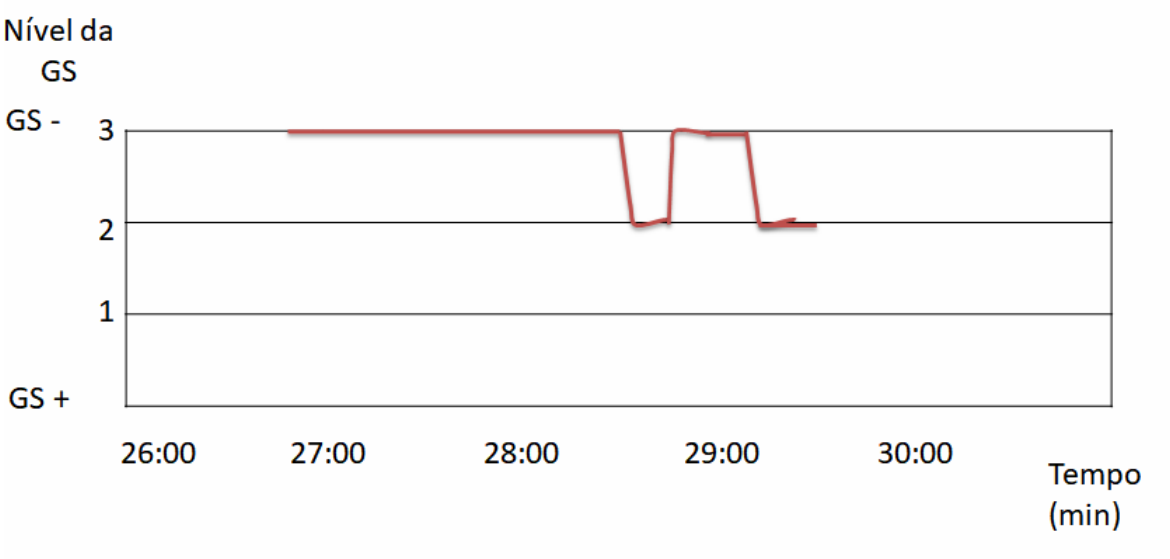


Figura 2. Variação da onda da GS do episódio 1.

A seguir, apresentamos o episódio 2, que ocorreu também na primeira aula, logo após a professora solicitar aos alunos que citassem outro problema relacionando os plásticos e o meio ambiente. O diálogo segue abaixo.

Episódio 2:

Turno	Tempo	Unidade de Análise
1	30:20	Professora: Agora, citem um outro problema relacionando os plásticos ao meio ambiente.
2	30:25	Aluno 6: canudos.
3	30:30	Aluno 7: Qual o problema dos canudos na natureza?
4	30:31	Professora: Consequências do canudo...
5	30:37	Aluno 6: As "tartaruguinhas".
6	30:45	Professora: Tá, mas qual o problema?
7	30:48	Aluno 3: O problema são as tartarugas.
8	30:50	Professora: As tartarugas estão usando muito canudo?
9	31:00	Aluno 4: Poderia trocar o material do canudo, usar canudo de metal.

Quadro 4. Episódio 2.

Consideramos que a resposta do aluno 6 é limitada, na qual o mesmo não explana argumentos mais consistentes, cita *"canudos"* no turno 2 e complementa no turno 5 com *"as tartaruguinhas"*, ou seja, apenas apresenta uma informação relacionada ao tema, mas não consegue desdobrar esta informação, sem explanar uma reflexão aprofundada. Dessa forma, caracterizamos a GS no nível 3, ou seja, fraca, uma vez que traz informação superficial sem qualquer problematização quanto as questões estruturais e sistêmicas. Esta classificação condiz com o que Lima (2002) aborda sobre a EA conservadora, a qual incorpora uma visão fragmentada e reducionista dos problemas ambientais.

Mais adiante o aluno 7 emite um questionamento: *"Qual o problema do canudo na natureza?"*. Esta pergunta suscita uma reflexão tanto nos estudantes quanto no professor, pois o docente responde *"consequência do canudo..."* dando uma pausa proporcionando que os alunos pensem em uma consequência. Consideramos que perguntas como esta podem qualificar o nível de debate e/ou interações discursivas existentes numa sala de aula, pois o nível de demanda cognitiva é aumentado, além de oportunizar a construção de argumentos científicos entre os sujeitos envolvidos (Maton, 2014). A pergunta busca entender uma questão prática relacionada ao canudo, alinhando-se à educação pragmática. Dessa forma podemos classificar o discurso nos turnos 3 e 4 como nível 2.

Apesar do questionamento supracitado realizado pelo aluno 7, notamos que mais adiante não há surgimentos de ideias sólidas e aprofundadas sobre o que está sendo discutido. Ao invés disso, surge apenas um estudante que busca responder ao afirmar: *"as tartaruguinhas"*, sendo de imediato interrompido pelo professor que insiste em estimular a reflexão e fazê-los pensar, ao dizer: *"tá, mas qual o problema?"*, e logo em seguida o estudante 3 diz: *"o problema são as tartarugas"*. Entre os turnos 4 e 6 caracterizamos a GS como pertencente ao nível 3, no qual a fala simplifica o problema, focando apenas em um símbolo popular do impacto dos plásticos nos oceanos, as tartarugas, o que é característica da educação ambiental conservadora, uma vertente mais próxima com a preservação de símbolos da natureza.

Além disso, consideramos que a linguagem do aluno 3 é confusa e desconexa, pois se trata apenas de uma observação geral que no contexto discursivo torna-se sem sentido, já que nos parece que a intenção da professora era promover uma discussão direcionada para uma maior amplitude com possíveis oportunidades de debates mais profundos que abordassem a complexidade envolta da problemática resultante da existência dos plásticos/canudos no ambiente marinho. Classificamos a fala com um nível de GS fraca, nível 3, na qual o tipo de EA é a conservadora. Isto porque, segundo Layrargues e Lima (2011), esta é caracterizada pela sensibilidade humana para com a natureza, sem a compreensão da complexidade das relações entre sociedade e natureza.

Logo após, a aluna 4 profere uma fala que se aproxima mais de um nível de consciência ambiental, ao afirmar que *"poderia trocar o material do canudo, usar canudo de metal"*. Esta fala se dá por conta da possibilidade de reutilização do material, porém compreendemos que embora haja uma possível solução para o problema, entendemos que se trata de uma fala limitada, já que não se aprofunda em questões de outras dimensões que envolvem os aspectos sociais, econômicos, entre outros. Assim, de acordo ao nosso

instrumento proposto, caracterizamos este trecho com um nível 2 de GS, ou seja, o estudante apresenta uma tomada de decisão prática. Segundo Layrargues e Lima (2011), a EA pragmática se aproxima da esfera da produção e consumo, embora voltada exclusivamente aos recursos ambientais sem quaisquer considerações com a dimensão social, fator este que podemos identificar na fala do estudante.

Neste episódio observa-se que ao trazer um problema causado pelo descarte incorreto do material do plástico, os alunos trouxeram um problema do plástico bastante divulgado, o qual tem até ampla campanha na mídia para diminuir o uso do material citado. Eles trazem o problema que é amplamente citado de forma geral, que são as tartarugas. De forma geral, observamos que o assunto não é aprofundado, pois os discentes não produzem discursos com uma profundidade argumentativa que envolvam reflexões e/ou abordagens multifatoriais em que distintos aspectos e/ou dimensões são consideradas em suas falas, o que nos leva a perceber que as práticas discursivas em relação a esta temática, no momento desta pesquisa, eram superficiais.

De acordo com o instrumento proposto, pode-se notar a predominância dos níveis 3 e 2 no episódio 2, pois fica evidente a dificuldade e/ou ausência de argumentos que contemplem a pluralidade do conhecimento acerca do problema abordado, demonstrando ingenuidade em relação a temática. Tal fator indica ausência e/ou pouca familiaridade com o pensamento crítico ambiental, o qual é proposto pela EAC como uma proposição que possibilita o estudante construir seu conhecimento a partir de diversas áreas do conhecimento científico, de matrizes filosóficas, posições político-pedagógicas e movimentos sociais (Arruda; Grandizolli; Arruda, 2023). Já a discussão que se aproxima da abordagem conservacionista é definida por Gonzaga (2016, p. 10), como desconexa, ou seja, que não articula a fala “com discussões econômicas, políticas, culturais e sociais da questão ambiental e ignora a sua interface com a dinâmica social, além de subjugar a ação humana no tecido social e negar, ao mesmo tempo, a existência do sujeito histórico”.

Assim, a figura abaixo apresentada, representa a variação existente nos níveis da gravidade semântica.

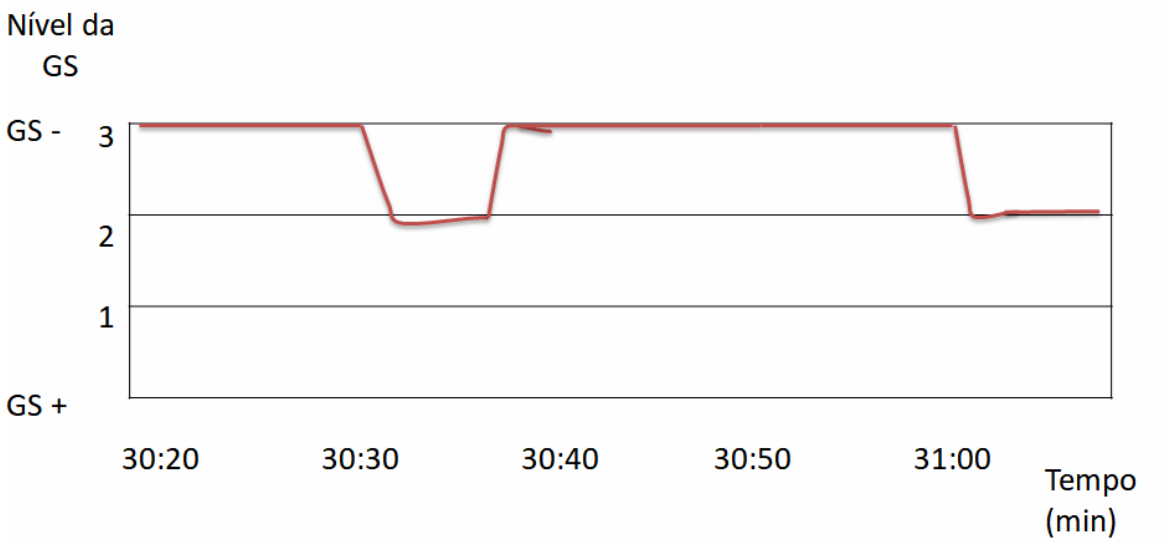


Figura 3. Variação da onda da GS do episódio 2.

.

A seguir, apresentamos o episódio 3.

Episódio 3

O episódio a seguir ocorreu na terceira aula, no momento em que a docente estava discutindo sobre a indústria do plástico e responsabilidade desta na poluição.

Turno	Tempo	Unidade de análise
1	00:10	Aluna 2: Só que isso é uma questão assim, tipo, ao mesmo tempo que eu tinha pensado que isso era um problema deles que estão produzindo desse jeito, que eles que induzem a gente a comprar. Só que aí se a gente compra muito eles vão continuar produzindo. Só que se eles produzissem alguma coisa sustentável a gente...
2	00:22	Aluno 1: Não ia comprar...
3	00:24	Aluno 2: Ia sim...
4	00:25	Aluno 1: Não ia não. Me desculpa, vou usar Maria de exemplo, ela tá vendendo as *ecobag*. Tu acha que o povo vai deixar de comprar uma prada pra comprar uma *ecobag*?
5	00:36	Aluna 2: Vai, porque o povo é pobre, né!?
6	00:37	Aluno 1: Aí se tiver dinheiro no caso.
7	00:42	Aluna 2: Sim, mas aí...
8	00:44	Aluno 1: Então...
9	00:46	Aluna 4: Ninguém pensa na sustentabilidade na hora de comprar.
10	00:47	Aluna 2: Vai comprar a prada.
11	00:47	Aluno 3: O que é mais barato a ecobag ou a sacola do assaí?
12	01:12	Professora: Mas, porque algumas pessoas não pensam na sustentabilidade na hora de comprar?
13	01:18	Aluno 3: Eu acho que é porque vai todo mundo morrer mesmo...
14	01:21	Aluna 2: Porque cansa pensar nas coisas.
15	01:23	Aluna 4: Se as empresas pensassem, as pessoas se deixariam levar.
16	01:24	Aluno 1: Eles pensam. A gente que não pensa.
17	01:30	Aluna 2: Então... pensar por um lado mais sustentável.
18	01:36	Aluno 1: mas não é lucro pra eles.
19	01:40	Aluna 2: Tu não tá entendendo.
20	01:42	Aluno 1: Eu tô entendendo vocês e vocês não estão me entendendo.
21	01:45	Professora: Pode falar.
22	01:55	Aluna 2: Vamos pensar, ter a ideologia de um mundo perfeito. Eu sei que

		isso nunca vai acontecer, mas se todas as empresas pensassem na sustentabilidade desde o princípio, a gente ia ser levado a só comprar coisas assim. Mas, como desde o princípio são coisas que não estão nem aí, que só pensa no lucro, tipo no que eles fizeram, vamos continuar produzindo, aí fica desse jeito. Porque a partir de agora se for uma empresa sustentável e a outra não, ninguém vai ligar muito porque já é tão normal. Tipo, ah eu comprar isso aqui não vai fazer nenhuma diferença se tem tanta gente, como tu disse, usando uma bolsa da Prada. Entendeu? Mas se fosse toda uma reforma geral... Só que isso é tecnicamente impossível, né... São pensamentos assim, de um "mundo perfeito".
23	02:37	Aluno 1: Sim, eu entendi, mas é uma coisa que já foi difundida desde antes, é uma coisa histórica.
24	02:44	Aluno 3: Eu não sei nem qual é a lixeira pra jogar as coisas.
25	02:54	Professora: E isso é um problema também, porque às vezes a pessoa vê a lixeira aqui e não joga.
26	02:59	Aluno 1: A gente fala muito sobre pensar, mas nunca sobre agir.
27	03:02	Professora: E quando a gente fala sobre produção, sobre pensar desde o princípio, começa da plantação de algodão. Existe um grande desmatamento pra plantar.

Quadro 5. Episódio 3.

Ao longo das aulas, de acordo com o andamento da intervenção na qual a temática abordada era trabalhada, a discussão foi se aprofundando e, com isso observamos maiores variações na gravidade semântica, pois alguns estudantes começaram a apresentar participações verbais de forma mais ampla sobre o tema proposto. No episódio 3, a aluna 2 inicia sua fala da seguinte forma: *"Só que isso é uma questão assim, tipo, ao mesmo tempo que eu tinha pensado que isso era um problema deles que estão produzindo desse jeito, que eles que induzem a gente a comprar. Só que aí se a gente compra muito eles vão continuar produzindo. Só que se eles produzissem alguma coisa sustentável a gente..."*, podemos observar que sua fala começa de forma mais abstrata, trazendo um julgamento de valor daquilo que está sendo discutido, ou seja, ele se baseia nas suas percepções a partir daquilo que está sendo discutido para explicar e expor suas ideias a partir de suas percepções individuais.

Dessa forma, entendemos a gravidade semântica como forte, nível 1. A participação dos alunos continua no turno 2: *"Não ia comprar"* e turno 3: *"Ia sim"*. Nestas falas sucintas os estudantes discutem se os consumidores comprariam ou não um produto elaborado de forma sustentável. Compreendemos que essa fala se caracteriza como pertencente a uma vertente de educação ambiental do tipo conservadora, uma vez que o aluno traz uma visão voltada para o comportamentalismo, sem explorar o sistema complexo no qual a problemática está envolvida, pois ele se limita a dizer *"não ia comprar"*. Esta visão desprovida de ideias que atingem as camadas políticas que a problemática alcança faz parte de uma visão herdada pelo olhar conservacionista, a qual é orientada por uma visão hegemônica de perfil tecnicista, conservadora e apolítica (Lima, 2009). Porém, cabe destacar que após ser confrontado pela

sua colega de classe ao afirmar que *"ia sim"*, o aluno 1 profere uma opinião na forma de questionamento (ver parágrafo a seguir).

As exposições orais dos alunos prosseguem ao passo que eles vão exprimindo suas opiniões acerca do assunto, a exemplo dos turnos 4 e 5: *"Não ia não. Me desculpa, vou usar Maria de exemplo, ela tá vendendo as ecobag. Tu acha que o povo vai deixar de comprar uma prada pra comprar uma ecobag"* e *"Vai, porque o povo é pobre, né!?"*, respectivamente. Observamos nesses trechos que os discentes inserem na discussão, mesmo que de forma tímida, ideias e/ou pensamentos que envolvem a sustentabilidade. Os participantes da discussão utilizam a comparação entre um produto comercializado por sua colega com um de uma empresa presente no mundo da moda bastante conhecida. Nossos estudos e observações nos leva a perceber que a partir deste momento os estudantes começam a discutir questões econômicas a respeito dos produtos comercializados, mas ainda não aprofundam, com argumentos que expressam discussões sustentáveis. Para Loureiro (2008), este tipo de discussão deve pensar comunidades marginalizadas e trabalhar para reduzir desigualdades sociais e econômicas, afinal a sustentabilidade deve ser para todos, e ser para o bem econômico e social como um todo. Segundo Guimarães (2004), a pauta da sustentabilidade envolve ou deveria envolver o ponto de vista ambiental, social, econômico e cultural, nível 1. Assim, os estudantes conseguem desenvolver comparação prática entre o comportamento de consumo das pessoas em relação a produtos de luxo e alternativas sustentáveis.

O diálogo vai acontecendo até que a aluna 2, turno 22, explana um argumento mais extenso:

> "Vamos pensar, ter a ideologia de um mundo perfeito. Eu sei que isso nunca vai acontecer, mas se todas as empresas pensassem na sustentabilidade desde o princípio, a gente ia ser levado a só comprar coisas assim. Mas, como desde o princípio são coisas que não estão nem aí, que só pensa no lucro, tipo no que eles fizeram, vamos continuar produzindo, aí fica desse jeito. Porque a partir de agora se for uma empresa sustentável e a outra não, ninguém vai ligar muito porque já é tão normal. Tipo, ah eu comprar isso aqui não vai fazer nenhuma diferença se tem tanta gente, como tu disse, usando uma bolsa da Prada. Entendeu? Mas se fosse toda uma reforma geral... Só que isso é tecnicamente impossível, né... São pensamentos assim, de um mundo perfeito".

Neste turno, o estudante traz uma fala que contempla esferas da educação ambiental correlacionando-a com a questão cultural que envolve a construção da nossa formação enquanto indivíduos, além de expressar aspectos que remetem à economia, investimento e moda. Neste momento podemos caracterizar o trecho discursivo com uma gravidade semântica forte, nível 1, pois a sua fala apresenta, ligeiramente, um pensamento que transparece possuir uma reflexão com consciência social e ambiental, e inflexões que envolvem relações de poder, conforme propomos em nosso instrumento de análise.

A figura a seguir apresenta a variação da gravidade semântica deste episódio.

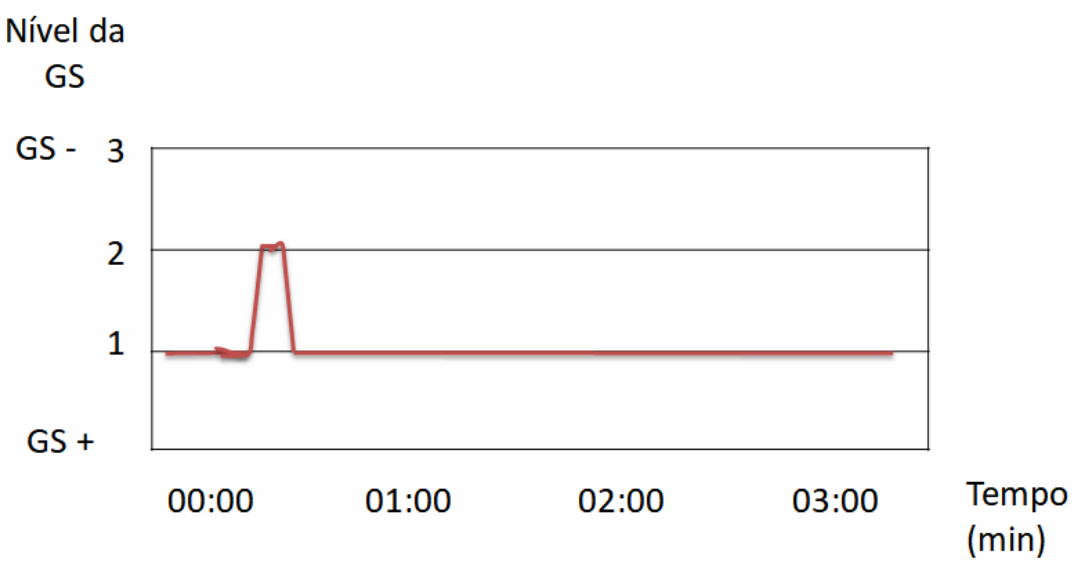


Figura 4. Variação da onda da GS do episódio 3.

A seguir, apresentamos o episódio 4, o qual a professora discute com os alunos o conteúdo de polímeros.

Episódio 4

Neste episódio, que ocorreu na aula 5, foi trabalhado os polímeros presentes no dia a dia, tais como: termoplásticos, termorrígidos e borrachas, além de conhecer um pouco mais sobre a produção dos plásticos, quais suas matérias primas, ciclo de vida e quais seus impactos no meio ambiente. Neste contexto, ao comentarmos sobre os impactos no ambiente e pensarmos em soluções, uma aluna comentou sobre seu pequeno empreendedorismo o qual trabalhava com sacolas reutilizáveis, “ecobag”, e isto gerou um diálogo que está transcrito abaixo.

Turno	Tempo	Unidade de análise
1	11:40	Aluna 5: Na minha lojinha ecobag eu pensei em trazer escova de dente de bambu.
2	11:49	Professora: Boa também.
3	11:50	Aluna 2: E é mais barata que a de plástico.
4	11:53	Professora: É mais barata?
5	11:57	Aluna 2: É.
6	11:58	Professora: É legal.
7	13:01	Aluno 1: aí o que acontece é que os produtos vêm na embalagem de plástico ela chega ali na varanda mesmo e joga. Eu sou realista.
8	13:15	Professora: E aí o que acontece com essa embalagem?
9	13:20	Aluno 1: Joga fora, ela chega na janela e ploc.
10	13:32	Aluno 3: As coisas poderiam ver em papelão, é mais ecológico.
11	13:45	Aluna 5: Minhas ecobag eu entrego em papel craft e cordão.
12	13:50	Pofessora: O que é papel craft?
13	13:57	Aluna 5: É um papel ecológico, e pra amarrar eu amarro com cordão em crochê.
14	14:05	Ecológico?
15	14:07	Aluna 2: Ecológico. Chegamos em um ponto.
16	14:10	Aluno 1: Oxe, lá na feira é três por dez aquelas de plástico.
17	14:14	Aluna 2: Dez reais.
18	15:18	Professora: Dez reais tá um preço bom.
19	15:32	Aluna 2: tá vendo? Por isso, isso que eu falei desde o início que a gente já tá acostumado com uma coisa, se desde antes fosse já todo mundo pensando num ambiente diferenciado. Então, por isso que dá tudo errado. Entendeu?
20	15:45	Professora: É uma questão histórica.
21	15:48	Aluna 2: Porque nem todo mundo tem dinheiro assim também, né, pra ficar sempre sustentável e infelizmente nem sempre o que é mais sustentável é que é mais barato.
22	16:01	Aluna 4: certo seria, né? O certo seria isso.

Quadro 6. Episódio 4.

Neste episódio, ao ser discutido sobre a indústria com viés sustentável, uma aluna expõe uma solução pautada em sua experiência pessoal ao falar sobre produtos ecológicos que a/o mesmo/o comercializa *("Na minha lojinha ecobag eu pensei em trazer escova de dente de bambu")*, consideramos então, como nível 3, por apresentar uma ideia generalizada, embora a mesma apresente a informação do preço, esta não é discutida e o diálogo segue sem aprofundamento do porquê daquele exemplo. Segundo Loureiro (2004), esse tipo de prática está ligado a EA Conservadora, pois está voltada para ações individuais e comportamentais do cotidiano, sem, no entanto, compreender as relações sistêmicas que estão envolvendo a situação em que o problema se desenvolve.

A conversa continua e, até o turno 6 a discussão se mantém no nível 3, as falas não demonstram reflexões críticas capazes de expandir o debate. Guimarães (2000) aponta que a EA deve evitar limitações reducionistas, como a simples validação de práticas sem instigar reflexões que promovam mudanças sociais profundas. A relação entre sustentabilidade e

economia é apresentada de maneira simplista, pois as mesmas não se conectam a discussões mais amplas, como as implicações do consumo sustentável para diferentes classes sociais.

Logo após, o colega problematiza a fala ao indagar a embalagem que seria usada *("aí o que acontece é que os produtos vêm na embalagem de plástico")*, o argumento não se estende, mas também é pautado em experiência, classificando-o, de acordo com o instrumento aqui proposto, como 2. Para Loureiro (2004), esse tipo de percepção está relacionado a uma baixa criticidade, típica da EA Conservadora, que não questiona os sistemas de produção e descarte que sustentam essas práticas.

Do turno 8 ao 15 os alunos citam materiais para utilizar em substituição do plástico, como opção para solucionar a situação em questão, de acordo com o instrumento criado neste trabalho, eles dão exemplos e pensam em solução. Caracterizamos esse trecho discursivo com uma GS no nível 2. Podemos observar esta tendência a este nível no turno 10, quando o aluno propõe a seguinte ideia: *"As coisas poderiam vir em papelão, é mais ecológico"*, ele sugere uma mudança em termos de solução na prática, no entanto, não há avanços em sua proposta, a mesma se restringe apenas na substituição da matéria. Segundo Layrargues e Lima (2011), a sustentabilidade deve transcender soluções técnicas para incluir discussões sobre a produção, uso e descarte desses materiais.

No turno 16 o aluno comenta, *"Oxe, lá na feira é três por dez aquelas de plástico"*, neste momento o estudante, de forma tímida, introduz a comparação de valor entre os materiais. A partir daí a conversa ganha uma nova visão no qual os alunos voltam seus olhares mais além, até então o que era problematizado era o material do produto comercializado, agora, o preço do material e o acesso a ele também entrou em questionamento. Neste turno, podemos observar a GS como nível 2.

No turno 19 ao proferir: *"Tá vendo? Por isso, isso que eu falei desde o início que a gente já tá acostumado com uma coisa, se desde antes fosse já todo mundo pensando num ambiente diferenciado. Então, por isso que dá tudo errado. Entendeu?"*, é observado que a aluna reconhece que os problemas ambientais são consequências da perpetuação de práticas culturais cujo há pouco interesse em um bem comum envolvendo questões socioambientais. Por isso, podemos compreender a fala supracitada como nível 2, pois considera práticas culturais, mas não há conexão com ações que possam diminuir o impacto, não atingindo, assim, reflexões mais aprofundadas. Partindo desse argumento, Nascimento e Loureiro (2008), defendem que a EAC busca compreender a construção histórica dessas práticas e propor transformações nos valores e atitudes, características estas que não foram observadas no discurso do estudante.

Ao continuar a conversação, a estudante 2 argumenta, problematizando o modelo da indústria *("Porque nem todo mundo tem dinheiro assim também, né?! Pra ficar sempre sustentável e infelizmente nem sempre o que é mais sustentável é que é mais barato")*. Neste trecho observamos que a GS se fortaleceu, pois a estudante discute a problemática contextualizada na experiência pessoal da colega, refletindo acerca do valor de mercado do item citado associado ao contexto histórico da indústria, contemplando assim esferas da discussão ambiental. Entendemos que o discurso neste momento se aproxima do nível 1 de GS, proposto em nosso instrumento. Neste sentido, Layrargues e Lima (2011) argumentam que quando a sustentabilidade está sendo trabalhada, é preciso pensar na justiça social, considerando os desafios econômicos enfrentados pelas populações mais vulneráveis.

De acordo com as análises feitas neste episódio, pode-se notar predominância nos níveis 2 e 3, sendo que a maior parte das falas são predominantemente de soluções práticas e de problemas do cotidiano, dando como soluções práticas individuais e propostas simplistas, sem, no entanto, se aprofundar nas causas estruturais e históricas das questões discutidas. Mesmo com a predominâncias dos níveis 2 e 3, houve também, falas caracterizadas como pertencentes ao nível 1, nas quais podemos observar que houve conexão entre as ideias de sustentabilidade e desigualdade econômicas nas quais o aluno conseguiu compreender a influência de fatores históricos e culturais sobre as práticas ambientais.

A seguir, a figura em que apresentamos a forma como ocorreu a variação da gravidade semântica.

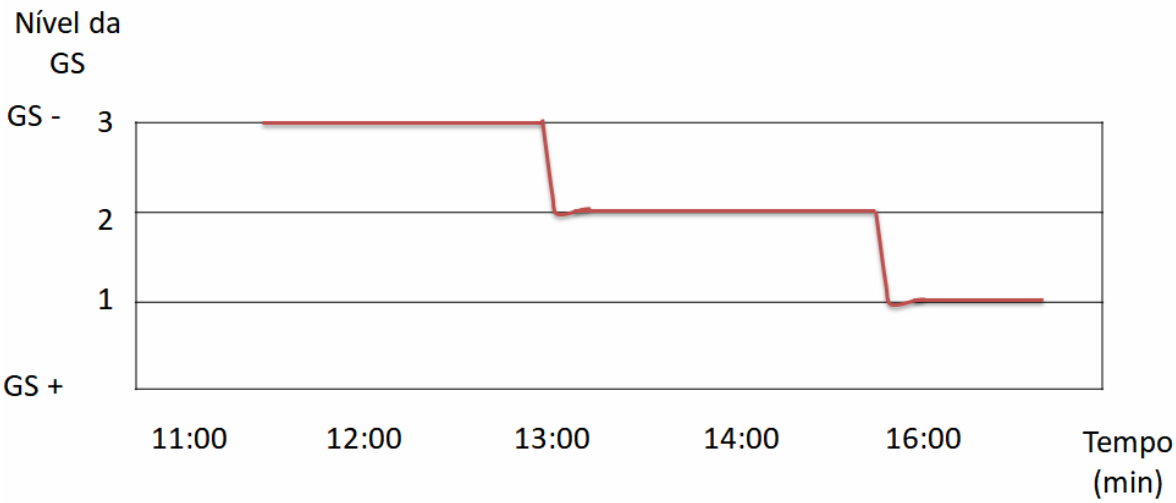


Figura 5. Variação da onda da GS do episódio 4.

A seguir, apresentamos mais um episódio em que se discutiu os polímeros e outros tópicos associados.

Episódio 5

O episódio a seguir foi extraído da aula 6, a qual possui como tema "Descarte no meio ambiente", em que buscamos discutir o conteúdo que versava sobre "Degradação química dos polímeros no meio ambiente". A discussão foi baseada nos polímeros presentes no dia a dia, tais como termoplásticos, termorrígidos e borrachas (conteúdo de química presente na grade curricular), e, também, a sua produção como recursos naturais e matéria prima utilizadas, ciclo de vida, descarte e impactos. Este episódio ocorreu após ser trabalhado o conteúdo de química e iniciar o momento com abordagem ambiental. Ao ser exposto a extensão da importância do tema trabalhado, um/a estudante expõe sua opinião sobre o assunto.

Turno	Tempo	Unidade de análise
1	36:33	Professora: Vamos ver aqui, sinalização marítima. Que também polui bastante. Sim, revestimentos marinhos, produtos de higiene pessoal, os esfoliantes pra gente esfoliar o rosto.
2	36:42	Aluno 3: Polui?
3	36:44	Professora: Sim. Já tem o microplástico, né?
4	36:48	Aluno 3: Os produtos de higiene pessoal, também, né?!
5	37:04	Aluna 2: Eu tive um pensamento aqui, gente. Não tem como cortar plástico. Tudo tem plástico.
6	37: 13	Aluno 3: Não tem como cortar plástico, tudo tem plástico atualmente, então é a forma de descartar, tem que ter um jeito.
7	37:17	Aluna 4: Não tem.
8	37:19	Aluna 2: tem que ter um jeito, uma cooperativa em todos os lugares pra coletar plástico.
9	37:25	Aluno 1: Sabe aquele negócio que tritura tudo? Põe tudo no triturador.
10	37:27	Aluna 4: Mas vai botar o que no triturador?
11	37:29	Aluna 2: Os plásticos.
12	37:31	Aluna 4: Olha, dá uma olhada, dá uma olhada na cadeira de Gabi, tem a cadeira, a caneta, a vasilha da tabajara.
13	37:39	Aluna 2: Não é isso, é o que for descartado, o que tem que ser descartado.
14	37:45	Aluna 3:A roupa, o negócio do cartão aqui, a chucha, o tênis, a meia...
15	37: 50	Aluna 2: Mas o lixo não vai pra um lugar certo.
16	37:56	Aluno 3: A cadeira? Sapato. Que loucura. É muita coisa.
17	38:02	Professora: E a gente sim. E a gente vê o quê? Se apenas seis por cento é reciclável.
18	38:06	Aluna 4: Pois é, isso aí teu só um vai ser reciclado. O resto vai ficar largado pelo mundo.

Quadro 7. Episódio 5.

Neste trecho notamos que, quando os alunos são expostos a um problema causado pelo descarte incorreto, os mesmos discutem de forma ativa, deixam de apresentar apenas informações e exemplificações e passam a procurar, juntos, uma solução. Dessa forma, caracterizamos a gravidade semântica predominante como pertencente ao nível 2, tendendo a forte. Ao explanar a origem dos resíduos trabalhados em sala, a aluna interrompe a professora *("eu tive um pensamento aqui, gente. Não tem como cortar plástico. Tudo tem plástico")*, neste momento a aluna compreende que o problema vai além do material, está na presença do mesmo nos mais variados produtos da indústria, nesta a aluna entende que existe uma

complexidade, mas não aprofunda fazendo conexões com outras causas da situação citada, nível 2.

Para Layrargues (2012), na EA pragmática, não é considerado a relação entre problemas ambientais e suas causas. O colega então, o interrompe com um argumento *("Não tem como cortar plástico, tudo tem plástico atualmente, então é a forma de descartar, tem que ter um jeito")*. Neste instante, os alunos compreendem que o problema não está relacionado apenas a produção e a indústria, que algo além precisa ser feito, mas não amplia seu argumento ao limitar sua fala apenas ao material, não considerando quem produz, por que produz, para quem produz, demonstrando um saber prévio, mas não apresentam um argumento crítico, apresentando uma visão fragmentada, o que segundo Guimarães (2004) é uma característica da perspectiva pragmática.

Mesmo não aprofundando a ideia, notamos que os estudantes começam a refletir sobre uma forma de apresentar uma solução para o que está sendo discutido e a conversa prossegue com a aluna 4 refutando com um enunciado curto e sem argumentação sólida, ao dizer *"não tem"* , enquanto a outra traz uma solução *("tem que ter um jeito, uma cooperativa em todos os lugares pra coletar plástico")*, ao trazer a solução pensando em uma cooperativa, o estudante demonstra um conhecimento que pode resultar numa possível solução, mas se limita a uma ação local e funcional, o que nos faz considerar, assim, como sendo o nível 2. Para Layrargues e Lima (2011), na educação pragmática, o indivíduo compreende que o empenho do mercado da indústria é capaz de resolver a crise climática. A discussão prossegue quando o aluno interrompe e dá uma sugestão sem nexo *"põe tudo num triturador"*, demonstrando uma visão confusa da temática discutida.

A interação discursiva continua e eles, então, problematizam com exemplos que estão vendo na própria sala de aula (nível 3), pensando sobre o destino dos materiais *("Mas o lixo não vai pra um lugar certo")*, nível 3. A conversa continua e não aprofunda de forma crítica, focando apenas nos materiais, não correlacionando com problemas socioambientais, caracterizando, assim, o restante da conversação como nível 3. Se tratando de discussão ambiental, de acordo com o instrumento proposto, a GS observada foi predominante fraca, na qual os alunos não aprofundam seus enunciados, mas apontam de forma generalizada o problema discutido.

Apesar da abordagem ambiental na aula 6, da qual extraímos o episódio 5, a questão inicialmente apresentada *"Por que o material plástico não degradável exposto a determinadas situações quando descartados diretamente na natureza muda seu aspecto e degrada ainda mais o meio ambiente?"* não abordava de forma direta as distintas esferas

(econômico, político, cultural, etc) da educação ambiental, o que pode ter contribuído para o não aparecimento de discussões mais próximas do nível 1. Isto demonstra que a elaboração de perguntas que exigem uma maior demanda cognitiva e respostas mais elaboradas e complexas, pode gerar uma discussão de forma mais ampla e crítica. Em estudo publicado por Silva Júnior e Santos (2020), os autores sugerem que perguntas de processo e metaprocesso, ou seja, que exigem maiores reflexões e respostas mais elaboradas tendem a desenvolver nos estudantes uma maior autonomia na produção das interações discursivas. Neste episódio em questão, embora as respostas dos estudantes se distanciem da hegemônica alertada por Guimarães (2004), na qual o discurso não se pauta em uma abordagem puramente comportamentalista focada no indivíduo, os alunos não estenderam suas falas com argumentos mais robustos, resultando assim em um nível 2 da GS.

Segue abaixo o gráfico que representa a onda com a variação da gravidade semântica neste episódio.

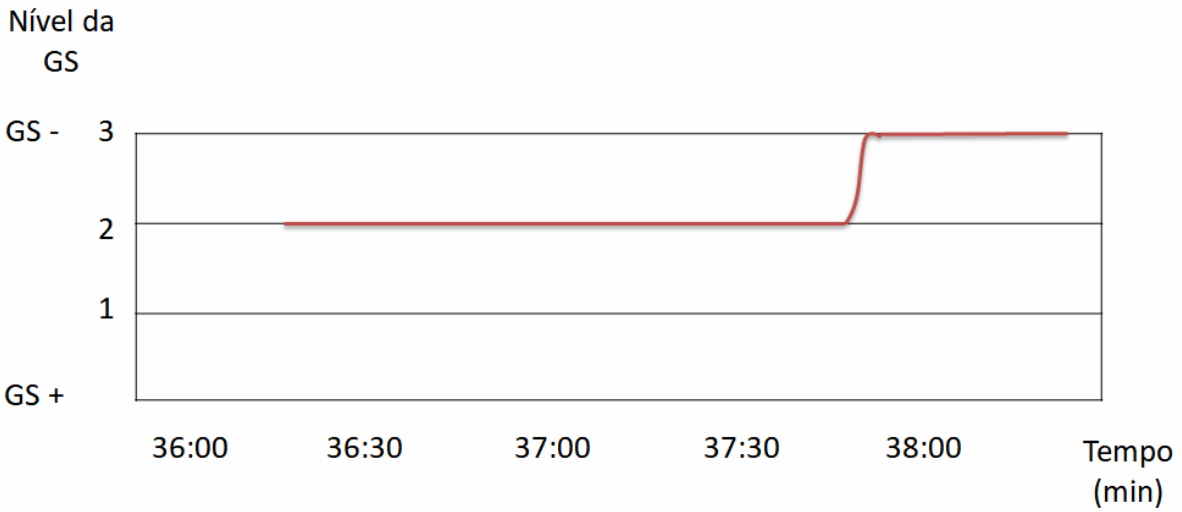


Figura 6. Variação da onda da GS do episódio 5.

Episódio 6

Na aula 10, a professora-pesquisadora retomou a mesma ideia apresentada na primeira aula, a qual se orientou em perguntar qual o "problema" que envolvia os plásticos e quais as atitudes que poderiam ser tomadas para amenizar a situação-problema. Com isso, os estudantes recordaram dos canudos e das sacolas plásticas. Abaixo apresentamos o episódio em que o aluno cita novamente o canudo e logo após sugere as possíveis soluções para minimizar o problema.

Turno	Tempo	Unidade de análise

1-	1	02:15	Aluno 1: A solução então é não usar canudo ou então usar aquele de metal.
2-	2	02:20	Aluna 2: Descartar da forma correta.
3-	3	02:24	Professora: Sim... Descartar da forma correta...
4-	4	02:28	Aluna 2: A criação de leis que favoreça o descarte correto.
5-	5	02:33	Professora: Criação de leis para o descarte correto.
6-	6	02: 37	Aluna 2: Incentivar as pessoas.
7-	7	02:40	Aluna 5: A negligência governamental com o descarte incorreto, fazendo a criação das leis, fazer também a divulgação nas redes.
8-	8	02:48	Aluno 3: divulgar como descartar as coisas.
9-	9	02:54	Professora: Tem mais solução?
10-	10	02:58	Aluno 1: Ensinar desde pequeno.
11-	11	03:04	Professora: Exatamente. Bora pensar em outro problema? Ou em outro uso de plástico.
12-	12	03:09	Aluna 4: Sacolas.
13-	13	03:19	Professora: E aí, qual o problema das sacolas?
14-	14	03:21	Aluna 4: Igual.
15-	15	03:22	Professora: Tudo igual?
16-	16	03:23	Aluna 4: É descarte, é poluição...
17-	17	03:27	Professora: Uma coisa que a gente falou, as sacolas plásticas não têm rentabilidade na hora de reciclar, então tem vários produtos, que embora seja plástico, mas o problema as vezes se agrava mais, então é o caso das sacolas plásticas, elas não têm rentabilidade na hora de reciclar porque muitas empresas na hora de reciclar não pega a sacola, certo? Então, se essas empresas não pegam, então essas sacolas não têm um destino correto. Pode falar mais problemas, lembrar de alguma coisa, falar mais...
18-	18	03:43	Aluna 4: O problema é o descarte e a produção exagerada. A ideologia mercadológica.
19-	19	03:48	Professora: Pablo falou da questão mercadológica que foi uma questão que a gente trabalhou aqui. A questão da indústria, de influenciar a gente a comprar. E Ribeiro?
20-	20	03:56	Aluno 3: Produção.
21-	21	03:57	Aluna 2: Usar outro tipo de sacola, usar ecobag, trocar o material.
22-	22	04:00	Aluna 4: Quando a sacola é enterrada, acaba prejudicando o solo, quando a gente vai fazer uma plantação.

23-	23	04:03	Professora: A gente ainda tem poucos estudos sobre a contaminação no solo, mas a gente já viu que tem um estudo, que esses animaizinhos que vivem embaixo da terra podem se contaminar também.
24-	24	04:18	Aluna 4: O plástico ele se degrada no solo, aí quando ele se degrada ele vira microplástico, e só ele pode ser consumido e acaba na cadeia alimentar e gerando mais problemas para os seres humanos.
25-	25	04:25	Professora: É uma boa essa investigada, pra saber até onde tá influenciando, né. Tem muito pouco estudo, por enquanto, tem mais estudo no mar. No tempo que eu estava lendo, só achei um trabalho. É tanto que eu nem dou por conta da quantidade mínima que a gente tem.
26-	26	04:40	Aluna 5: Mais fácil de usar. Porque é mais barato e como assim na nossa sociedade as indústrias vêm há muitos anos fabricando plástico quem começa nesse novo ramo pra companhia fabricar coisas, começa sendo mais caro, a gente até discutiu sobre isso, que tipo teria na indústria pra produzir todas as indústrias do mundo teriam que querer produzir produtos sustentáveis porque se uma só for produzir vai ser mais caro e as pessoas vão optar pelo mais barato.

Quadro 8. Episódio 6.

O aluno utiliza novamente o exemplo do canudo, citando o mesmo problema. No turno 1, ele apresenta como solução *"não usar canudo ou então usar aquele de metal"*, em que caracterizamos como nível 2, pois podemos observar uma solução individualizada, focada em mudanças de hábitos pessoais. Continuando, no turno 2, é apresentado uma solução superficial, sem aprofundamento, nível 2, na qual não são discutidas as cousas estruturais e os impactos sistêmicos. Segundo Layrargues (2012), essa vertente discute mudanças individuais, na qual o consumidor pode transformar o meio ambiente por meio da mudança dos seus hábitos.

No transcorrer do episódio, turnos 4 a 10, os alunos sugerem a criação de leis com relação ao descarte e ao incentivo das pessoas, podemos observar em suas falas: *"A criação de leis que favoreça o descarte correto"*, turno 4; *"Incentivar as pessoas"*, turno 6. Observamos nesse trecho, que a aluna inicia de forma tímida, mas logo a fala é incrementada discorrendo sobre as leis, descarte e incentivo social. Nesta fala, mesmo que breve/sucinta, observamos que os alunos contemplam esferas políticas, sociais e psicológicas. Dessa forma, entende-se que a GS pode ser denominada como forte, nível 1.

Continuando, no turno 7, a aluna discorre sobre a responsabilidade governamental e a importância da correlação entre a criação de leis e a divulgação pública, ao afirmar *"A negligência governamental com o descarte incorreto, fazendo a criação das leis, fazer*

também a divulgação nas redes". Percebe-se que este estudante introduz a complexidade das ações governamentais e suas falhas, além da necessidade de comunicação eficaz, por isso o trecho pode ser classificado como nível 1. Segundo Maton (2009), a fala da aluna pode ser considerada como forte quando esta consegue resumir ou sintetizar as informações apresentadas no caso, incluindo a reformulação e a reestruturação de uma série de eventos em uma declaração.

A discussão continua e é lembrado de outro material (sacolas plásticas) que se discutiu e que novamente surge no debate, aparecendo agora outros problemas e soluções. Neste, ao serem indagados sobre outro uso do plástico a fim de gerar uma reflexão posterior, o aluno cita a sacola plástica, iniciando neste caso, com uma GS fraca. Ao ser questionado sobre qual o problema relacionado, a aluna cita *"descarte e poluição"*, demonstrando que embora apresente um conhecimento, a fala não se prolonga. Observamos situações como esta, em diversos momentos de nossa pesquisa, o que nos leva a sugerir que mesmo nos casos em que os estudantes apresentam algum tipo de ideia e/ou conhecimento relativo ao conteúdo que está sendo discutido na aula, eles nem sempre conseguem desenvolver argumentos mais sólidos e consistentes. Isto perpassa pela prática contínua da argumentação, o que defende Pezarini e Maciel (2020), ao afirmar que a argumentação no ensino de Ciências deve ser uma prática contínua, de forma que os estudantes construam habilidades argumentativas ao redor dos conceitos científicos. Obviamente, entendemos que isso perpassa também pelo 'aprender' a dominar não somente a linguagem científica, mas também a relacioná-la com outros campos do saber, como a economia, política, sociedade, entre outros.

Seguindo adiante no episódio, a professora então incrementa a fala e relembra discussões anteriores relacionando a problemas econômicos e logísticos das sacolas plásticas, fortalecendo a GS para 1. A aluna logo após, no tuno 18, afirma: "*o problema é o descarte e a produção exagerada. A ideologia mercadológica"*, o que em nosso entendimento favorece a continuidade da GS em um nível forte, pois traz a ideia de produção excessiva e a ideologia de consumo como problemas subjacentes, conectando aspectos econômicos e culturais. Segundo Loureiro (2007), a vertente crítica pode ser entendida como complexa, pois a mesma é interdisciplinar e necessita de saberes naturais, sociais e filosóficos.

A discussão continua, e entre turnos 19 e 23, a GS transita do nível 2 para 1, pois há falas que aparentam demonstrar reflexões inerentes à temática, apresentando juízo de valor, além de sustentação de uma discussão específica dos impactos dos microplásticos no solo e na agricultura, na saúde humana, integrando na discussão questões mais complexas e sistemáticas.

Por fim, no ultimo turno, a aluna traz em pauta questões econômicas acerca do uso exacerbado do plástico, abordando as facilidades e desafios do uso, além de pensar em maneiras sustentáveis para mudar o sistema de produção das indústrias, o que nos leva a observar que houve a abordagem de diferentes esferas da discussão ambiental, classificamos assim a o trecho discursivo como forte, nível 1. Segundo Santos e Toschi (2015), a EAC se "insere no tema mecanismos de reprodução social e da relação sociocultural entre o homem e o meio ambiente, mostra as contradições do modelo capitalista de forma contextualizada e problematizadora, e é contra qualquer forma de autoritarismo e exploração".

A seguir a variação da onda semântica, referente a gravidade, do episódio supra descrito.

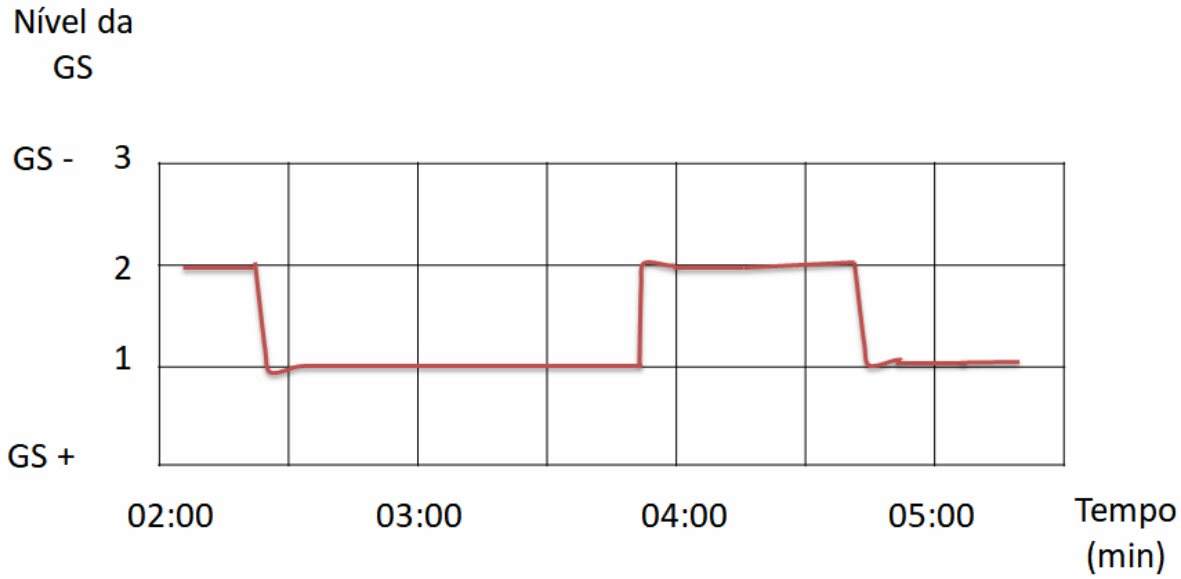


Figura 7. Variação da onda da GS do episódio 6.

Episódio 7

O episódio a seguir ocorreu na aula 8, no momento em que a professora-pesquisadora havia trazido consequências econômicas e sociais da poluição oriunda dos plásticos nos ambientes públicos e, logo após isso, indagou os alunos acerca do que poderia ser feito para melhorar essa situação.

	Turno	Tempo	Unidade de análise
1-	1	37:05	Professora: Sim. Como é que a gente pode melhorar esse sistema? Quem é que tá mais, quem, qual é o grupo que mais sofre com isso? É todo mundo que sofre?
2-	2	37:13	Aluno 1: Não.

3-	3	37:14	Professora: Essas consequências.
4-	4	37:20	Aluno 1: Eu acho que é uma questão governamental, assim, porque eu não vejo campanhas disso de coleta de lixo na nossa cidade ou até em praias mesmo, em praias mais pobres mesmo a gente vê a diferença. Tem lugares que a gente vê que não tá nem aí...
5-	5	37:30	Professora: É porque assim como o exemplo que você falou, né? Tem um bairro que é diferente do outro, geralmente é o bairro mais rico que tem um tipo de tratamento diferente.
6-	6	37:48	Aluno 1: É diferente e o mais pobre acaba ficando mais as margens, né? Acaba tendo uma poluição maior.
7-	7	38:00	Aluna 4: Tem bairro que nem tem coleta de lixo. Tem tipo, porque o carro do lixo passa, mas não tem um cuidado, sabe. Aí eles complicam.
8-	8	39:03	Aluno 3: As pessoas mais ricas assim, tipo com uma classe social melhorzinha tem um ensinamento, uma cultura melhor pra saber que não se joga em qualquer lugar e consequentemente as pessoas mais pobres não tem isso, joga em qualquer lugar. São consequências da própria pessoa, talvez escolaridade, não sei se isso tem a ver, as pessoas mais ricas têm mais esse cuidado.
9-	9	39:33	Professora: e uma coisa também interessante que você falou sobre essa questão da classe de não compreender muito é porque assim, quem é a pessoa que tá mais humilde ali que não tem tanto acesso a informação, ela já lida com tanto problema, ela já lida com tanta coisa, que cuidado com o meio ambiente, plástico é umas das últimas coisas que é importante que existe pra ela. Existe problema alimentar, existe problema econômico ali na casa dela, então ela não vai ter como tirar preocupação pra... ah, eu vou me preocupar com o plástico, se ela já tem tantos outros problemas em casa que ela precisa lidar, né? Então se preocupar com a separação de lixo tudo direitinho vai ser uma das últimas coisas que ela vai conseguir pensar. Tem dificuldade, é o acesso a informação e segundo que já tem muitas barreiras que existem pra ela estar lutando ali, entende?!
10-	10	41:05	Aluna 5: Mas também tem outra coisa, esse negócio de quem vai mudar a produção desses materiais. Porque também é muito mais caro, vai ter que produzir mais e mudar esse material, ter uma demanda ainda maior. E tem que pensar também na renda da pessoa, obviamente o estilo de vida se torna mais caro.

Quadro 9. Episódio 7.

No início do episódio, a professora-pesquisada incita a seguinte reflexão: *"Sim. Como é que a gente pode melhorar esse sistema? Quem é que tá mais, quem, qual é o grupo que mais sofre com isso? É todo mundo que sofre?"*, o que, de acordo ao nosso instrumento, se enquadra com uma GS forte. O aluno responde de forma breve, sem fazer qualquer análise, a professora, então, busca um maior esclarecimento e o Aluno 1 (turno 4) responde: *"Eu acho que é uma questão governamental, assim, porque eu não vejo campanhas disso de coleta de lixo na nossa cidade ou até em praias mesmo, em praias mais pobres mesmo a gente vê a diferença. Tem lugares que a gente vê que não tá nem aí..."*. A fala identifica um problema específico como falta de campanhas de coleta de lixo e aponta para desigualdades, apontando, mesmo sem muito aprofundamento, as diferenças entre praias frequentadas por pessoas de distintas classes sociais e poder aquisitivo.

Neste trecho podemos identificar que o discurso possui uma GS forte, nível 1. Podemos notar uma visão ampliada do problema, pois a EAC promove esse tipo de

compreensão da realidade do problema discutido, na qual o indivíduo busca soluções nas raízes da situação. Segundo Layrargues (2020), “para fazer parte da solução da crise ambiental, não basta ser um consumidor ecologicamente consciente; é também necessário ser um cidadão politicamente atuante”.

A fala da professora continua com uma gravidade forte ao destacar desigualdades sociais e ambientais. O Aluno 1 continua abordando questões sociais ao dizer: *“É diferente e o mais pobre acaba ficando mais às margens, né? Acaba tendo uma poluição maior"*. Nesta fala, ele demonstra a ideia de compreensão de injustiça ambiental e social, por isso, caracterizamos esse trecho inicial como possuindo a GS, nível 1, pois o mesmo desenvolve e/ou apresenta uma consciência social e ambiental, além de mostrar compreensão das desigualdades vividas pelas distintas classes sociais.

Mais adiante, a aluna 4 complementa a fala, no turno 7, dizendo: *“Tem bairro que nem tem coleta de lixo. Tem tipo porque o carro do lixo passa, mas não tem um cuidado, sabe. Aí eles complicam...”*, apontando a falta de cuidado com algumas comunidades, o que remete ao entendimento de que há falhas na gestão de resíduos sólidos, ou seja, uma compreensão pertencente à vertente de EA pragmática, nível 2 de GS. Esse tipo de visão pragmática trata-se de um EA hegemônica. Segundo Guimarães (2004), esse tipo de visão apresenta uma ideia fragmentada do mundo, a qual procura soluções técnicas para a crise socioambiental, sem, no entanto, compreender a origem socioeconômica do problema.

No turno 8, o aluno 3 diz: *“As pessoas mais ricas assim, tipo com uma classe social melhorzinha tem um ensinamento, uma cultura melhor pra saber que não se joga em qualquer lugar e consequentemente as pessoas mais pobres não tem isso, joga em qualquer lugar. São consequências da própria pessoa, talvez escolaridade, não sei se isso tem a ver, as pessoas mais ricas têm mais esse cuidado"*. Este traz um enunciado no qual menciona a diferença na educação e cultura entre classes sociais, e a EAC se preocupa com essas diferenças e como elas afetam práticas ambientais. Consideramos como fraco, nível 3, conservador, pois a fala atribui o problema ao comportamento individual e à falta de escolaridade, não levando em consideração os fatores estruturais e históricos que contribuem para desigualdades.

No final do episódio, no turno 10, a aluna 5 levanta a questão dos custos de produção e mudanças necessárias para materiais mais sustentáveis, além do impacto econômico sobre a população. Esta fala envolve uma análise econômica e social profunda, por isso, classificamos com uma GS forte, nível 1.

A seguir, o gráfico que representa as ondas semânticas do episódio 7.

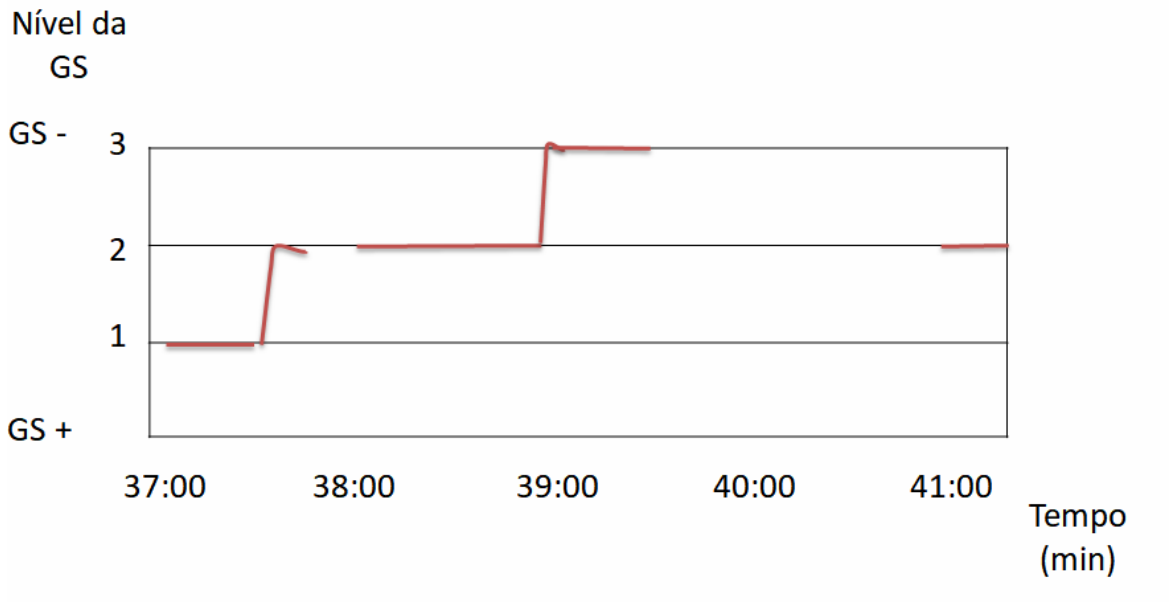


Figura 8. Variação da onda da GS do episódio 7.

Este episódio, quando comparado com os demais, nota-se a discussão mais aprofundada contemplando diferentes esferas da EAC. Os estudantes conseguiram realizar, mesmo que de forma superficial, análises críticas das políticas públicas, justiça ambiental, educação e sustentabilidade, consciência crítica e reflexiva. A análise das participações verbais, de acordo com os níveis da gravidade semântica abordados em cada fala, nos permite identificar como o assunto abordado em cada aula, tema e/ou discussão proposta influencia diretamente nos discursos dos alunos.

Ao realizar a análise de cada aula, considerando que os episódios estão organizados em ordem cronológica, observamos que, nos primeiros encontros, prevaleceu o nível correspondente à Educação Ambiental Conservadora. Essa predominância se deve ao pouco conhecimento que os alunos possuíam sobre a temática e seu contexto mais amplo. A intervenção possibilitou nuances da gravidade entre a gravidade fraca, intermediária e forte, nos quais os alunos expressaram criticidade e reflexões.

Com o decorrer das aulas, mesmo com o tempo reduzido, foi possível notar variações nos níveis. Na aula 3, por exemplo, os diálogos já demonstravam uma compreensão mais profunda da problemática, com os alunos evidenciando criticidade e reflexões em suas falas. Ao longo dos encontros, conforme o tema e as discussões avançavam, os discursos passaram a ocupar um lugar de maior reflexão e questionamento. Isso evidencia a importância de uma educação que instigue os estudantes a compreender melhor o mundo em que vivem, reconhecendo como funcionam as relações de poder e como estas se relacionam com os

problemas que afetam sua comunidade, além de refletirem sobre os deveres de cada cidadão diante dessas questões.

O instrumento construído nos permitiu chegar a essas inferências. Ao propor níveis baseados nas vertentes da Educação Ambiental — considerando a consciência ecológica, a tomada de decisões e o pensamento reflexivo — e ao observar como esses aspectos se manifestavam nas falas dos alunos, conseguimos analisar cada discurso de acordo com o andamento das aulas. O instrumento possibilitou entender de que forma as aulas influenciaram diretamente nas falas dos estudantes, além de permitir identificar os níveis de EA.

Com isto, compreendemos que, a Educação Ambiental é uma prática educativa essencial. Propor um instrumento que evidencie a influência de aulas voltadas a temas que promovam consciência social, análise crítica, autonomia e protagonismo é de suma importância no processo de formação cidadã. O instrumento, nesse sentido, revela a potencialidade da abordagem ambiental no contexto educacional, demonstrando que, mesmo em um número reduzido de aulas, com o planejamento e metodologia adequada voltada para o desenvolvimento de uma educação ambiental emancipatória, a informação e a discussão que contemplem as dimensões da Educação Ambiental são capazes de gerar mudanças significativas na compreensão de mundo dos estudantes.

CAPÍTULO 4
CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar a gravidade semântica nas interações discursivas entre professores e alunos, com o intuito de compreender as reflexões propostas pela Educação Ambiental Crítica (EAC), por meio de uma intervenção didática desenvolvida no ensino de Química. Para o desenvolvimento deste trabalho, buscamos articular os referenciais teóricos da EAC com a Teoria dos Códigos de Legitimação (TCL), de Karl Maton, a fim de refletir sobre a qualidade do discurso produzido por alunos e professor, observando sua profundidade e potencial formativo em direção a uma práxis pedagógica transformadora. Para tanto, fundamentamo-nos em autores como Loureiro, Silva, Layrargues, entre outros, que discutem a importância da EAC. Esses autores destacam a necessidade de questionar as estruturas de poder, evidenciando que a EAC deve ir além de mudanças individuais, promovendo ações coletivas e transformações sociais que capacitem os indivíduos a desenvolver uma visão e uma prática crítica em relação ao ambiente em que estão inseridos.

A realização desta pesquisa possibilitou alcançar importantes resultados no que tange ao aprofundamento do discurso ambiental no contexto escolar. A partir das análises, compreendemos que, ao se adotar uma abordagem pedagógica centrada na problematização crítica e na contextualização social dos conteúdos científicos, torna-se possível desenvolver práticas educativas que promovam o engajamento dos estudantes com as dimensões sociopolíticas e éticas das questões ambientais. Com isso, evidenciamos que o ensino de Química, frequentemente associado a conteúdos excessivamente tecnicistas e descontextualizados, pode assumir um papel formativo mais amplo, contribuindo significativamente para a formação cidadã dos alunos.

Entre as principais contribuições deste trabalho para o ensino de Ciências, destaca-se a proposta de um instrumento metodológico inovador, ancorado na TCL — até então mais comumente aplicada em estudos voltados para conteúdos conceituais. O discurso dos alunos durante as aulas foi fundamental para compreendermos a importância da abordagem crítica no ensino de Química. Embora a gravidade semântica seja explorada em pesquisas na área de ensino de Química, geralmente com foco em conceitos químicos e na análise da densidade e gravidade semânticas, ainda há uma lacuna na literatura quanto à sua aplicação em contextos

ambientais. Essa lacuna refletiu-se na dificuldade de encontrar estudos que articulassem a EAC ao ensino de Química, especialmente com base na TCL — uma teoria relativamente recente e ainda pouco explorada nesse contexto.

Nesta pesquisa, procuramos estudar não apenas o domínio conceitual dos estudantes, mas também as variações em suas falas diante de uma intervenção contextualizada, amparada na EAC e nos três níveis propostos em nosso instrumento. Ao utilizar a gravidade semântica como categoria analítica, foi possível identificar nuances nos discursos em relação aos níveis definidos. Essa contribuição é significativa, pois oferece à área do ensino de Ciências uma nova perspectiva para interpretação de dados, permitindo articular conteúdo e criticidade — possibilitando, assim, propor aulas de Química que promovam não apenas a formação científica, mas também a formação política dos estudantes.

Além disso, este estudo contribui para a comunidade da Educação Ambiental ao demonstrar, na prática, que é possível entrelaçar os pressupostos da EAC ao ensino de conteúdos científicos de forma coerente e efetiva. A pesquisa reforça a ideia de que a EAC não deve ser tratada como conteúdo periférico ou complementar, mas sim como um eixo estruturante das práticas educativas, capaz de mobilizar saberes interdisciplinares e fomentar uma consciência crítica sobre as relações entre ciência, sociedade e natureza.

Ao longo das análises, observamos variações nos níveis do instrumento ao decorrer da intervenção. Na primeira aula, notamos falas rasas e com pouco aprofundamento argumentativo, classificadas como pouco crítico, com um discurso mais próximo de uma abordagem conservadora, no qual os argumentos estavam focados em mudanças comportamentais individuais, sem questionamentos às estruturas socioeconômicas relacionadas à problemática abordada. Com o avanço da intervenção, foi possível perceber um amadurecimento no modo como os alunos se posicionavam diante das questões ambientais discutidas. Os dados evidenciam essa elevação nos níveis semânticos propostos, apontando para a capacidade dos estudantes em desenvolver raciocínios mais complexos, articulando conhecimentos científicos com questões sociais.

O nível 3 foi predominante no início da intervenção. Nesse momento, as respostas eram mais superficiais e centradas em informações práticas e descritivas. As contribuições analisadas apresentavam visões fragmentadas e sem conexão com o contexto amplo da

problemática, evidenciando uma compreensão reducionista do tema. Esse padrão demonstra uma compreensão inicial limitada, focada em aspectos concretos e imediatos.

Ao longo das discussões, o nível 2 passou a prevalecer, refletindo uma evolução nos discursos dos alunos. As nuances observadas nas aulas indicam uma transição gradual para uma abordagem mais reflexiva e analítica. O nível 2, associado à Educação Ambiental pragmática, esteve presente em falas voltadas à produção e consumo, ainda sem grande aprofundamento nas dimensões sociais, culturais ou econômicas.

Com o decorrer das aulas, após ser exposta a problemática de forma contextualizada, os alunos passaram a conectar questões econômicas, políticas e culturais em seus argumentos. Essas falas foram classificadas como nível 1, conforme o instrumento de análise. Observamos discursos mais reflexivos, com consciência social e ambiental, demonstrando compreensão das relações de poder envolvidas.

No campo do ensino de Ciências, esta pesquisa contribui ao propor uma forma inovadora de analisar o discurso ambientalmente reflexivo em aulas de Química, por meio do instrumento desenvolvido. Os resultados indicam que esse instrumento analítico pode ser útil em aulas de Química acompanhadas de intervenções didáticas. Concluímos que o instrumento pode auxiliar na compreensão de como os argumentos e conhecimentos são construídos em torno da EAC no contexto do ensino de Química. Além disso, a pesquisa demonstrou que é possível desenvolver o pensamento crítico em aulas de Química com enfoque ambiental, desde que sejam adotadas estratégias comunicativas que estimulem esse tipo de discussão.

Ao propor um novo instrumento adaptado ao contexto da pesquisa, este estudo revela diferentes potencialidades e abre perspectivas para novas investigações. A primeira delas é que o instrumento pode ser utilizado em outras disciplinas e níveis de ensino, possibilitando análises discursivas em diversos contextos. Além disso, a articulação entre a TCL e a EAC, com a adaptação do instrumento originalmente proposto por Maton, mostrou-se inovadora r necessária, evidenciando a diversidade de análises possíveis nesse campo do conhecimento. Assim, futuras investigações podem se apropriar da TCL e aprofundar seu uso. A pesquisa também contribui ao oferecer uma ferramenta inovadora que possibilita aos docentes avaliarem e refletirem sobre suas próprias práticas discursivas. Ademais, ressalta-se a importância de integrar efetivamente a EAC aos currículos escolares de forma estruturada.

Apesar das potencialidades, identificamos algumas limitações e lacunas. A principal delas refere-se ao tempo reduzido da intervenção, o que impossibilitou avaliar as mudanças nos discursos dos estudantes em longo prazo e verificar se a intervenção foi capaz de impactar de forma duradoura a postura reflexiva dos discentes. Além disso, o foco da análise centrou-se no discurso dos alunos, não contemplando com profundidade o discurso docente e sua influência nas falas dos educandos, tampouco o material didático utilizado nas aulas.

Outros desafios enfrentados foram impostos pela estrutura curricular do Novo Ensino Médio, que reduziu a carga horária das disciplinas de Ciências da Natureza, dificultando a implementação de propostas pedagógicas mais extensas. Soma-se a isso a fragilidade com que a Educação Ambiental é abordada na BNCC, tratada de forma transversal, o que revela um descompasso entre as urgências ambientais e as diretrizes educacionais oficiais. Outro obstáculo foi a própria aplicação da TCL em contextos educativos, considerando que essa teoria ainda é pouco explorada no Brasil, o que exigiu um esforço significativo para adequação do instrumento ao campo da Educação Ambiental.

Por fim, considera-se que este estudo contribui significativamente para a construção de uma pedagogia crítica no ensino de Ciências. Apesar dos desafios enfrentados, concluímos que os caminhos abertos por esta pesquisa podem servir de base para novas práticas, estudos e políticas educacionais voltadas à construção de uma sociedade mais justa, sustentável e consciente de suas interdependências com o meio ambiente. Diante do cenário de crise ambiental e da falta de conscientização sobre as relações de poder envolvidas nessas problemáticas, é urgente e essencial promover abordagens críticas no ambiente educacional.

5. REFERÊNCIAS

1. **ANDRADE, M. C. P.; PICCININI, C. L.** Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular: retrocessos e contradições e o apagamento do debate socioambiental. **Encontro Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 9, p. 1, 2017.

2. **ARRUDA, M. A. A.; GRANDIZOLLI, C. C. T.; ARRUDA, R. G.** Educação Ambiental e cidadania: reflexões a partir do descarte de resíduos sólidos no Rio Diamantino em Diamantino (MT). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 1, p. 441-457, 2023.

3. **BARBOZA, L. G. A.; DICK VETHAAK, A.; LAVORANTE, B. R. B. O.; LUNDEBYE, A. K.; GUILHERMINO, L.** Marine microplastic debris: an emerging issue for food security, food safety and human health. **Marine Pollution Bulletin**, v. 133, p. 336-348, 2018. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.05.047.

4. **BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil.** Texto promulgado em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 21 jul. 2022.

5. **BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 26 set. 2022.

6. **BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

7. **BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).** Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm. Acesso em: 21 out. 2022.

8. **CARPENTER, E. J.; ANDERSON, S. J.; HARVEY, G. R.; MIKLAS, H. P.; PECK, B. B.** Plastics on the Sargasso Sea Surface. **Science**, v. 175, n. 4027, p. 1240-1241, 1972. DOI: 10.1126/science.175.4027.1240.

9. **COSTA, C. A.; LOUREIRO, C. F.** A interdisciplinaridade em Paulo Freire: aproximações político-pedagógicas para a educação ambiental crítica. **Revista Katálysis**, v. 20, p. 111-121, 2017.

10. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL. PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental.** Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/politicas/pnea.html. Acesso em: 21 out. 2022.

11. **EMILIO, R. M.; ABDALLA, M. F. B.** A BNCC como mecanismo de controle da educação. **Revista @mbienteeducação**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 700-730, set./dez. 2021. DOI: 10.26843/v14.n3.2021.1119. p. 700-730.

12. **FONSECA, V. L. B.; COSTA, M. F. B.; COSTA, M. A. F.** Educação Ambiental no Ensino Médio: mito ou realidade. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, RS, v. 15, p. 139-148, jul./dez. 2005.

13. **GONZAGA, M. J. B.** O naturalismo presente na visão de professores sobre meio ambiente e as marcas da Educação Ambiental conservadora. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 11, n. 1, p. 54-65, 2016.

14. **GUIMARÃES, M.** Educação Ambiental Crítica. In: LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (org.). **Educação Ambiental: princípios e práticas.** São Paulo: Cortez, 2007. p. 25-46.

15. **GUIMARÃES, M.** Educação ambiental crítica. In: **LAYRARGUES, P. P. (Org.). Identidades da educação ambiental brasileira.** Brasília: MMA, 2004. p. 24-34.

16. **GUIMARÃES, M. Educação Ambiental: caminhos trilhados no Brasil.** São Paulo: Contexto, 2000.

17. **GUNDOGDU, S.** Contamination of table salts from Turkey with microplastics. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 35, n. 5, p. 1006-1014, 2018. DOI: 10.1080/19440049.2018.1447694.

18. **JACOBI, P.** Educação ambiental: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 7-20, 2003. DOI: 10.1590/S0100-15742003000100008.

19. **KIM, J.; LEE, H.; KIM, S.; KIM, H.** Ecotoxicology and human environmental health global pattern of microplastics (MPs) in commercial food-grade salts: sea salt as an indicator of seawater MP pollution. **Marine Pollution Bulletin**, v. 133, p. 336-348, 2018.

20. **LAYRARGUES, P. P.** A função social do ecoturismo. **Boletim Técnico do Senac**, v. 30, n. 1, p. 38-45, 2004.

21. **LAYRARGUES, P. P.** Educação ambiental com compromisso social: o desafio da superação das desigualdades. In: **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico.** São Paulo: Cortez, 2009. p. 11-31.

22. **LAYRARGUES, P. P.** Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, 2012.

23. **LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. C.** Da Educação Ambiental conservadora à Educação Ambiental crítica: assim caminha a Educação Ambiental no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 6-17, 2011.

24. **LEBRETON, L. C. M.; VAN DER ZWET, J.; DAMSTEEG, J. W.; SLAT, B.; ANDRADY, A.; REISSER, J.** River plastic emissions to the world's oceans. **Nature Communications**, v. 8, p. 1-10, 2017. DOI: 10.1038/ncomms15611.

25. **LEFF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

26. **LEITE, M. R. J.; BELCHIOR, N. P. G. Resíduos sólidos e políticas públicas: diálogos entre Universidade, Poder público e Empresa.** Florianópolis: Editora Insular, 2014.

27. **LIMA, R. G. O.; SILVA JÚNIOR, A. J.** Pesquisas de Intervenção realizadas com enfoque em Educação Ambiental no Ensino Básico. In: **ENCONTRO NACIONAL DE**

PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 14., 2023. **Anais...** Caldas Novas, Goiás, 2024.

28. **LOUREIRO, C. F. B.** Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. **Conceitos e práticas em educação ambiental na escola**, p. 65, 2007.

29. **LOUREIRO, C. F. B.** Educar, participar e transformar em educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 0, p. 13-20, 2004.

30. **LOUREIRO, C. F. B.** Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Ambiente & Educação**, v. 8, n. 1, p. 37-54, 2003.

31. **LOUREIRO, C. F. Educação Ambiental Crítica: contribuição para a formação do sujeito ecológico.** São Paulo: Cortez, 2004.

32. **MACHADO, N. J.** Interdisciplinaridade e contextualização. In: **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica.** Brasília: MEC; INEP, 2005. p. 41-53.

33. **MATON, K.** Cumulative and segmented learning: Exploring the role of curriculum structures in knowledge-building. **British Journal of Sociology of Education**, v. 30, n. 1, p. 43-57, 2009. DOI: 10.1080/01425690802514342.

34. **MATON, K.** Habitus. In: **GRENFELL, M. (Ed.). Pierre Bourdieu: Key Concepts.** 2nd ed. London: Routledge, 2014. p. 48-64.

35. **MATON, K. Knowledge and Knowers: Towards a Realist Sociology of Education.** London: Routledge, 2009.

36. **MATON, K.** Making semantic waves: A key to cumulative knowledge-building. **Linguistics and Education**, v. 24, n. 1, p. 8-22, 2013. DOI: 10.1016/j.linged.2012.11.005.

37. **MATON, K.** Progress and canons in the arts and humanities: Knowers and gazes. In: **BARRETT, B.; RADYGYL, E. (Eds.). Knowledge, Curriculum and Equity: Social Realist Perspectives.** London: Routledge, 2017. p. 59-78.

38. **MATON, K.** Realist social theory: The morphogenetic approach. **Journal of Critical Realism**, v. 14, n. 2, p. 133-152, 2015. DOI: 10.1179/1476743015Z.00000000038.

39. **MATON, K.** Semantic gravity: A key dimension of cumulative knowledge-building. **Higher Education Research & Development**, v. 33, n. 5, p. 1023-1036, 2014. DOI: 10.1080/07294360.2014.911253.

40. **MATON, K.** Semantic gravity: A key dimension of cumulative knowledge-building. **Higher Education Research & Development**, v. 33, n. 5, p. 1023-1036, 2014. DOI: 10.1080/07294360.2014.911253.

41. **MATON, K.** Theories and things: The semantics of disciplinarity. In: **CHRISTIE, F.; MATON, K. (Eds.). Disciplinarity: Functional Linguistic and Sociological Perspectives.** London: Continuum, 2011. p. 62-84.
42. MATON, Karl. ***Knowledge and Knowers: Towards a Realist Sociology of Education***. London: Routledge, 2014.

43. **MOTA, R. V. F. Relatório Final de Estágio: Intervenção Técnica, Educativa e de Investigação no Contexto Diário da Estação Litoral da Aguda.** 2017.

44. **NASCIMENTO, E. M.; LOUREIRO, C. F. B.** Perspectivas da Educação Ambiental no Brasil. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 17, n. 36, p. 61-82, 2008.

45. **NOGUEIRA, L. S. B.; TEIXEIRA, C.** Os entraves da tendência pragmática para uma educação ambiental emancipatória. **Cadernos CIMEAC**, Uberaba, v. 7, n. 2, p. 146-161, 2017.

46. **OLIVEIRA, E. T.; ROYER, M. R.** A Educação Ambiental no contexto da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 10, n. 30, p. 57-78, 2019. ISSN 2177-7691.

47. **PEREIRA, M. L. O. V.; FRAGEL-MADEIRA, L.; SANTOS, R. F.; SOUZA, T. S. V.; ALVES, G. H. V. S.** A percepção pública como instrumento de educação ambiental: um estudo sobre microplásticos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, e45210715411, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.15411.

48. **PEZARINI, A. R.; MACIEL, M. D**. A argumentação no ensino de ciências no âmbito escolar: o antagonismo entre o que consta no Currículo Oficial do Estado de São Paulo e, as afirmações dos discentes. ***Horizontes***, *38*(1), e020016, 2020. https://doi.org/10.24933/horizontes.v38i1.885

49. **RAGUSA, A.; SVELATO, A.; SANTACROCE, C.; CATALANO, P.; NOTARSTEFANO, V.; CARNEVALI, O.; PAPA, F.; RONGIOLETTI, M. C. A.; BAIOCCO, F.; DRAGHI, S.; D'AMORE, E.; RINALDO, D.; MATTA, M.; GIORGINI, E.** Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. **Environment International**, v. 146, p. 106274, 2021. DOI: 10.1016/j.envint.2020.106274.

50. **RODRIGUES, M. R. Impactos dos resíduos sólidos no ambiente: discussões e reflexões a partir da educação ambiental crítica.** 2022.

51. **SANTOS, J. A.; TOSCHI, M. S.** Vertentes da Educação Ambiental: da conservacionista à crítica. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 4, n. 2 (Ed. Especial), p. 241-250, jul-dez. 2015. Disponível em: http://revistas.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/. Acesso em: 12 de dezembro de 2024.

52. SILVA, S. N.; LOUREIRO, C. F. B. O sequestro da Educação Ambiental na BNCC (Educação Infantil-Ensino Fundamental): os temas Sustentabilidade/Sustentável a partir da Agenda. *In*: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Natal-RN. **Anais** [...]. Natal-RN: ENPEC, 2019. p. 1 -7.

53. **SILVEIRA, D. C.** Microplásticos: uma abordagem prática para produção de plástico biodegradável como estratégia de educação ambiental no ensino básico. **Brazilian Journal of Science**, v. 1, n. 2, p. 82-89, 2022.

54. **VROMAN, I.; TIGHZERT, L.** Biodegradable polymers. **Materials**, v. 2, n. 2, p. 307-344, 2009. DOI: 10.3390/ma2020307.

55. **WANG, J.; TAN, Z.; PENG, J.; QIU, Q.; LI, M.** The behaviors of microplastics in the marine environment. **Marine Environmental Research**, v. 113, p. 7-17, 2016. DOI: 10.1016/j.marenvres.2015.12.010.

56. **WCED. World Commission on Environment and Development. Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future.** Oxford: Oxford University Press, 1987.

APÊNDICE A

Planejamento das aulas da intervenção

AULA 1

Tema: Problemas ambientais e o plástico

Objetivo: Apresentar a intervenção, compreender qual a amplitude de compreensão dos alunos com relação ao tema abordado.

Conteúdo: Polímeros

Duração: 45 minutos

Recurso didático: Slides e aula dialogada

Metodologia: A intervenção será apresentada expondo os objetivos para os alunos. Logo após foi trabalhado uma breve introdução do tema que foi trabalhado na sequência didática, por meio da dinâmica "história coletiva" adaptada, os alunos vão responder o seguinte questionamento: Qual a relação do plástico com o meio ambiente?

Avaliação: Formativa.

AULA 2

Tema: Problemas ambientais e o plástico.

Objetivo: Compreender o que são polímeros e reação de polimerização

Conteúdo: Polimerização.

Duração: 45 minutos.

Recurso didático: Slides e aula dialogada.

Metodologia: Introduzir de forma expositiva com o auxílio dos slides e do quadro que são polímeros, além de expor o que compõe e a reação que os formam (polimerização), e quais os impactos do plástico no ambiente. Após isso, trabalhar os tipos de polímeros.

Avaliação: Formativa.

AULA 3

Tema: Indústria plástica

Objetivo: Compreender como ocorre a obtenção de polímeros

Polímeros de adição.

Conteúdo: Métodos para obtenção de polímeros de adição e trabalhar quais os tipos de polímeros de adição encontrados na indústria

Duração: 45 minutos.

Recurso didático: Slides e aula dialogada.

Metodologia: Com relação a EAC será abordado a história da indústria do plástico, moda e indústria têxtil. Nesta aula será abordo o capitalismo e o consumismo na indústria da moda. Além disso, concomitantemente, será abordado quais os tipos de polímeros de adição encontrados na indústria, na qual será trabalhado a aplicação de polímeros vinílicos, Polímeros Acrílicos, Polímeros diênicos.

Avaliação: Formativa.

AULA 4

Tema: Polímeros de condensação

Objetivo: Compreender como ocorre a obtenção de polímeros e copolímeros de condensação.

Conteúdo: Métodos para obtenção de polímeros e copolímeros de condensação

Duração: 45 minutos.

Recurso didático: Slides e aula dialogada.

Metodologia: Trabalhar de forma expositiva os Copolímeros e polímeros de condensação, mostrar as moléculas no quadro, dar exemplos do dia-a-dia, mostrando a aplicação dos polímeros trabalhados.

Avaliação: Formativa.

AULA 5

Tema: Polímeros no cotidiano

Objetivo: Fomentar o pensamento crítico sobre a produção, ciclo de vida e descarte dos plásticos.

Conteúdo: Polímeros importantes

Duração: 45 minutos.

Recurso didático: Slides e aula dialogada.

Metodologia: Trabalhar de forma expositiva utilizando o quadro branco e slides os Polímeros presentes no dia a dia, dar exemplos de termoplásticos, termorrígidos e borrachas. Além disso, trazer a discussão de como se dá a produção destes materiais, destacando os recursos naturais/matéria prima utilizada, ciclo de vida, descarte e impactos.

Com relação a EAC, trazer os questionamentos para discussão: O que Jequié faz com os resíduos plásticos? E o que poderia fazer? Qual o impacto na sociedade de Jequié se os resíduos fossem coletados de forma correta?

Avaliação: Formativa.

AULA 6

Tema: Descarte incorreto dos polímeros

Objetivo:

Conteúdo: Degradação da estrutura do polímero descartado diretamente na natureza

Duração: 45 minutos.

Recurso didático: Slides e aula dialogada.

Metodologia: Abordar como acontece o descarte no meio ambiente, fazê-los refletir sobre a degradação química dos polímeros no meio ambiente. Juntamente a isso, incutir a questão problema: Por que o material plástico não degradável quando exposta a determinadas situações quando descartados diretamente na natureza muda seu aspecto e degrada ainda mais o meio ambiente?

Avaliação: Formativa.

AULA 7

Tema: Origem dos microplásticos.

Objetivo: Compreender se dá o processo de decomposição e suas consequências nos meios hídricos.

Conteúdo: Decomposição dos plásticos.

Duração: 45 minutos.

Recurso didático: Slides e aula dialogada.

Metodologia: Nesta aula será abordado como se dá a origem do Microplástico primário e secundário nos meios hídricos e suas consequências como ocasionamento da poluição no mar, rios e seres humanos. Atrelado a isso, com relação a EAC será trazido para a discussão os desdobramentos que a poluição das praias causa na cultura do local com relação ao acesso.

Avaliação: Formativa.

AULA 8

Tema: Microplásticos e a saúde pública.

Objetivo: Compreender o que é biomagnificação e atrelar isso a um caso de saúde pública.

Conteúdo: Poluição por microplásticos.

Duração: 45 minutos.

Recurso didático: Slides e aula dialogada.

Metodologia: Consequências dos microplásticos (biomagnificação), com relação a EAC abordar o tema como um caso de saúde pública (doenças causadas e acesso ao tratamento)

Avaliação: Formativa.

AULA 9

Tema: Alternativas minimizadoras.

Objetivo: Desenvolver a compreensão dos alunos sobre as alternativas para minimizar os impactos ambientais causados pelos plásticos.

Conteúdo: Plásticos biodegradáveis e outras alternativas minimizadoras.

Duração: 45 minutos.

Recurso didático: Slides e aula dialogada.

Metodologia: Levantamento das concepções dos alunos acerca da problemática Trazer exemplos de Alternativas minimizadoras como a reciclagem, a produção de bioplásticos e plásticos biodegradáveis, além da importância da participação social e do governo para minimizar a produção e os impactos do material.

Avaliação: Formativa.

AULA 10

Tema: Produção de plásticos e meio ambiente.

Objetivo: compreender qual a amplitude de compreensão dos alunos com relação ao tema abordado.

Conteúdo: Discussão sobre a produção de plásticos e o meio ambiente.

Duração: 45 minutos.

Recurso didático: Slides e aula dialogada.

Metodologia: Realizar a mesma dinâmica do primeiro dia da intervenção, na qual foi perguntado, qual a relação do plástico com o meio ambiente¿

Avaliação: Formativa.

APÊNDICE B

INTERVENÇÃO NO CONTEÚDO DE POLÍMEROS COM ENFOQUE EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Colégio: Colégio da Polícia Militar Professor Luiz Cotrim
Turma: 3º ano
Disciplina: Química **Conteúdo:** Polímeros.
Objetivo: Promover o debate socioambiental a partir do debate sobre os impactos dos microplásticos no meio ambiente dentro do conteúdo de polímeros.
Tempo por aula: 45 minutos. **Quantidade de alunos:** 28.

Quadro 10. Planejamento da intervenção.

Aula	Conteúdos	Detalhamento
1	Polímeros	EAC: Introdução. Apresentar o objetivo da SD para os alunos Após uma breve introdução do tema que será trabalhado na sequência didática, por meio da dinâmica "história coletiva" adaptada, os alunos vão responder o seguinte questionamento: Qual a relação do plástico com o meio ambiente?
2	Polimerização	Introduzir: O que são polímeros? O que compõe o plástico? Quais os impactos do plástico no ambiente? Trabalhar os tipos de polímeros.
3	Métodos para obtenção de polímeros Polímeros de adição	EAC: História da indústria do plástico, moda e indústria têxtil. Nesta aula será abordado o capitalismo e o consumismo na indústria da moda. Quais os tipos de polímeros de adição encontrados na indústria (Aplicação: Polímeros vinílicos, Polímeros Acrílicos, Polímeros diênicos)
4	Métodos para obtenção de polímeros Copolímeros e polímeros de condensação	Copolímeros e polímeros de condensação Aplicação dos polímeros trabalhados
5	Polímeros importantes	Polímeros presentes no dia a dia (termoplásticos, termorrígidos e borrachas) Produção (recursos naturais/matéria prima utilizada), ciclo de vida, descarte e impactos. EAC: O que Jequié faz com os resíduos plásticos? E o que poderia fazer? Qual o impacto na sociedade de Jequié se os resíduos fossem coletados de forma correta?
6	Degradação da estrutura do polímero descartado diretamente na natureza	Descarte no meio ambiente Degradação química dos polímeros no meio ambiente Questão problema para ser discutida: Por que o material plástico não degradável quando exposta a determinadas situações quando descartados diretamente na natureza muda seu aspecto e degrada ainda mais o meio ambiente?
7	Decomposição dos plásticos	Origem do Microplástico primário e secundário Poluição no mar, rios e seres humanos EAC: Cultura, poluição das praias e acesso
8	Poluição por microplásticos	Consequências dos microplásticos (biomagnificação) EAC: Um caso de saúde pública (doenças causadas e acesso ao tratamento)
9	Alternativas minimizadoras	Alternativas minimizadoras (reciclagem, bioplástico e plásticos biodegradáveis, participação social)
10	Discussão sobre a produção de plásticos e o meio ambiente	Levantamento das concepções dos alunos acerca da problemática (fazer a mesma dinâmica do primeiro dia)

ANEXO 1
TRABALHOS PUBLICADOS AO LONGO DO CURSO DE MESTRADO

Os trabalhos apresentados ao longo do mestrado estão neste anexo na seguinte ordem:

Trabalho 1:

Publicado nos anais do Congresso Nacional de Educação - CONEDU - 2022.

A educação ambiental e a sua relação com a produção de resíduos de microplásticos.

Trabalho 2:

Publicado nos anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC.

Pesquisas de Intervenção realizadas com enfoque em Educação Ambiental no Ensino Básico.

Trabalho 3:

XI Colóquio da Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (2023).

Relações epistêmicas e relações sociais em uma intervenção em aulas de química com enfoque ambiental.

Trabalho 4:

XV Encontro de Educação Química da Bahia - EDUQUI.

A Dimensão Semântica em aulas de Química com Enfoque Ambiental.

Trabalho 5:

XXII Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ.

O ensino de Química e a Educação Ambiental Crítica: Um breve levantamento bibliográfico na base de dados da Capes.