

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A TEORIA DA
COMPLEXIDADE: O ENSINO DE QUÍMICA ABORDADO
PELA PROBLEMATIZAÇÃO DO AMBIENTE**

IZABEL CRISTINA DE BRITO TEIXEIRA MORAES

PROF^a. DR^a. MARIUCE CAMPOS DE MORAES
ORIENTADORA

Cuiabá, MT
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NATURAIS

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A TEORIA DA
COMPLEXIDADE: O ENSINO DE QUÍMICA ABORDADO
PELA PROBLEMATIZAÇÃO DO AMBIENTE**

IZABEL CRISTINA DE BRITO TEIXEIRA MORAES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência Naturais.

PROF^a DR^a MARIUCE CAMPOS DE MORAES
ORIENTADORA

Cuiabá, MT
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

B862e Moraes, Izabel Cristina de Brito Teixeira.
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A TEORIA DA COMPLEXIDADE: O ENSINO
DE QUÍMICA ABORDADO PELA PROBLEMATIZAÇÃO DO AMBIENTE /
Izabel Cristina de Brito Teixeira Moraes. -- 2019
134 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Mariuce Campos de Moraes.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso,
Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências
Naturais, Cuiabá, 2019.
Inclui bibliografia.

1. Formação de Professores. 2. Ambiente de Ensino. 3. Metodologia
Problematizadora. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT
Tel : (65) 3615-8768 - Email : ppgecn.ufmt@gmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Educação ambiental e a teoria da complexidade:O ensino de Química abordado pela problematização do ambiente"

AUTOR : Mestranda Izabel Cristina Brito Teixeira de Moraes

Dissertação defendida e aprovada em 11/02/2019.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador	Doutor(a)	Mariuce Campos de Moraes	
Instituição :	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador Interno	Doutor(a)	Carlos Rinaldi	
Instituição :	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador Externo	Doutor(a)	Elisa Prestes Massena	
Instituição :	Universidade Estadual Santa Cruz		

CUIABÁ, 11/02/2019.

DEDICATÓRIA

Dedico a meu esposo Alexandre e filha Maria Inês pelo apoio e incentivo na minha formação pedagógica e profissional. Aos meus pais que são os meus mestres da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e pela oportunidade de estar novamente na UFMT em mais um processo de formação profissional.

Agradeço à Coordenadora da Pós Graduação que também foi minha Professora de Graduação e do Mestrado Prof^a. Dr^a. Elane Chaveiro Soares.

Agradeço a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Mariuce Campos de Moraes pela sua dedicação da missão pedagógica e a sanar as minhas dúvidas, e ser amiga em muitos momentos de incertezas na pesquisa, meu muito obrigado.

Agradeço ao meu esposo Alexandre a quem eu amo muito, que me ensinou que os percalços da vida não é para desanimar, mas sim sermos mais forte e sábios.

Agradeço a minha filha Maria Inês que amo muito que sempre me faz sorrir quando tudo parecia não ter resposta, mas os seus “rabiscão” nas minhas anotações, livros e caderno querendo a minha atenção de mãe, faziam com que eu refletisse sobre os meus questionamento, fazendo desta maneira meus estudos mais alegres e descontraído.

Agradeço aos meus pais por todas as orientações ao longo da vida. E aos meus irmãos Almir, Inaira e Izaura e o meu sobrinho e afilhado Thallys e João Gabriel por todo carinho e apoio.

Agradeço as minhas amigas Dona Adnéia, Dona Jane, Dona Inês, Dona Maria de Fátima, Maria José e a Waleska que me ensinaram com toda sabedoria que a vida Cristã deve ser vivida em todos os momentos da vida.

Agradeço aos colegas da pós- graduação que admiro profissionalmente, em especial a: Maria Aparecida, Monika e Marinalva que fomos e seremos companheiras nas Ciências e na Fé.

Agradeço a todos Professores da Pós-Graduação, que sempre estavam dispostos e motivados a nos ensinar, compreendendo e esclarecendo as nossas dúvidas.

Agradeço ao curso de Licenciatura Plena em Química, em especial à turma da disciplina de Projeto de Ensino de Química por sua disposição em participar da pesquisa no desenvolvimento do produto educacional.

“Se você começar outros vão te acompanhar E cantar com harmonia e esperança. Deixe que esse canto lave o pranto do mundo. Pra trazer o perdão e dividir o pão.”

Roupa Nova (A paz)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL	6
2.2 A (DES)FRAGMENTAÇÃO E O MODO COMPLEXO DE PENSAR: O ESTUDO DA TEORIA DA COMPLEXIDADE E A EA	13
2.2.1 A Complexidade no Ensino de Química e a Educação Ambiental....	16
2.2.2 O estudo da Complexidade, dos Ciclos Biogeoquímicosve da Termodinâmica.....	17
2.3 ABORDAGEM DA SUBJETIVIDADE PELO VIÉS DA COMPLEXIDADE: A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL	21
2.4 METODOLOGIA PROBLEMATIZADORA	24
3. A BASE METODOLÓGICA DA CONSTRUÇÃO DO PROJETO EDUCACIONAL	27
3.1 AS DEFINIÇÕES E REDEFINIÇÕES: A CONSTRUÇÃO DAS INFORMAÇÕES.....	27
3.2 A IMERSÃO NO CAMPO DA PESQUISA: O CONTEXTO DO ESTUDO	29
3.2.1 Por que a Licenciatura em Química?	29
3.2. 2 Por que a disciplina de Projeto de Ensino de Química?	30
3.3 O MODELO TEÓRICO EM DESENVOLVIMENTO: CONSTRUI NDO O PROCESSO DE ENSINO	32
3.4 A REFLEXÃO TEÓRICA E O PROCESSO DA PESQUISA: VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	42
4. ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES DOS QUESTIONÁRIOS E COMPLEMENTO DE FRASES	46
4.1 O QUE DIZEM TRÊS SUJEITOS DA PESQUISA	58
4.1.1 Analisando as falas dos sujeitos da pesquisa sobre a EA	58
4.1.1.1 Pedro.....	58

4.1.1.2 Ester.....	61
4.1.1.3 Judite	65
4.2 ANALISANDO AS DISCUSSÕES POR TEMÁTICA.....	70
4.2.1 Analisando o que dizem da Educação Ambiental.....	70
4.2.2 Analisando o que dizem da Educação em Química, Ciência e a EA.	72
4.2.3 Analisando o que dizem do papel do Professor	74
4.2.4 Analisando o que dizem da Complexidade	76
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
6. REFERÊNCIAS	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquematização da Metodologia Problematizadora – Pedagogia do Oprimido (1987)	24
Figura 2: Alunos de Licenciatura em Química – Museu Rondon- UFMT.....	33
Figura 3: Alunos de Licenciatura em Química assistindo o documentário “para onde foram as andorinhas”.....	34
Figura 4: Jardim Sensorial localizado no Instituto de Biologia, visitados pelos acadêmicos de Licenciatura em Química	35
Figura 5: Orquidário UFMT localizado no Instituto de Biologia visitado pelos acadêmicos de Licenciatura em Química	36
Figura 6: Estação Climatológica Mestre Bomble ´- UFMT	37
Figura 7: Segundo momento pedagógico – Organização do Conhecimento.....	40
Figura 8: Apresentação do terceiro momento pedagógico Aplicação do Conhecimento	41
Figura 09: Organograma da metodologia problematizadora.....	41
Figura 10: Representação da transferência de elétrons do bloco 1 para o bloco 2.....	55

LISTA DE ABREVIATURA

EA.....	EDUCAÇÃO AMBIENTAL
EC.....	ENSINO DE CIÊNCIAS
EQ.....	ENSINO DE QUÍMICA

RESUMO

MORAES, I. C. B. T. *Educação Ambiental e a Teoria da Complexidade: o Ensino de Química abordado pela problematização do ambiente*, Cuiabá, 2019, 133 p. Dissertação de (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso.

Esta pesquisa trata da Educação Ambiental (EA), debatida globalmente por sua importância, destacando uma perspectiva de preservação e conservação ambiental em articulação com a valorização de ecossistemas e a relevância de se conhecer as dimensões que compõem toda a dinâmica da vida, olhada pelo viés do Ensino de Química. O tema se desenvolve aliando definições da EA aos projetos curriculares naquilo que se comprometem a abordar e a questionar os debates ambientais no espaço escolar. Este estudo que decorre do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais, no sentido de geração de um produto educacional, foi desenvolvido com dupla finalidade, tendo como base a metodologia problematizadora, com três momentos pedagógicos, sendo estes: Estudo da Realidade, Organização do Conhecimento, Aplicação do Conhecimento conforme propõe Delizoicov, Angotti e Pernambuco que desenvolveram esta metodologia baseada de Paulo Freire. Portanto, desenvolveu-se uma articulação entre um processo educativo com o tema gerador EA desenvolvido no produto educacional, gerando a pesquisa de campo para o registro de dados em um contexto no qual se relacionam os aprendizes, fenômenos naturais, fenômenos culturais, bem como os conceitos dos ciclos biogeoquímicos a partir da teoria da Complexidade, pelo estudo da termodinâmica. Assim, a pesquisa é de cunho qualitativa e articula espaço de formação de professores e a validação do produto. Deste modo, foi possível responder ao objetivo da pesquisa. Para a segunda etapa da pesquisa adotou-se uma abordagem interpretativa, que levasse a uma aproximação do pesquisador com todas as fases da pesquisa para perceber produções simbólicas, emoções, atitudes e criatividade. Para a validação do produto educacional foram utilizados dois instrumentos, sendo eles um questionário para avaliação da metodologia, e outro conhecido por complementos de frases que nos proporcionou proximidade e imersão na análise das expressões de três sujeitos da pesquisa. O resultado da pesquisa é satisfatório, pois aponta que a vivência no estudo da realidade, pelos estudantes, propiciou a problematização do seu atual contexto de estudo. Desta forma, realizar ações que levem os acadêmicos a inter-relacionar os conceitos da Química a tema como a EA podem gerar relações mais expressivas dos estudantes, e quando percebido que tais conhecimentos se enviesam com o conceitos relevantes da Química e da Ciências estes se prontificam a serem disseminadores, de modo singular, da EA. Portanto, concluímos que não podemos pensar em ensinar olhando a Educação no isolamento conceitual de cada disciplina, mas pensar que a educação está na interação do ato de ensinar e aprender, sempre entrelaçada ao contexto ambiental e cultural.

Palavras-chave: Formação de Professores, Ambiente de Ensino, Metodologia Problematizadora.

ABSTRACT

MORAES, I. C. B. T. *Environmental Education and the Complexity Theory: the Teaching of Chemistry approached through the problematization of the environment*, Cuiabá, 2019, 133 p. Thesis of (Master's) – Program of Graduate Studies in Teaching of Natural Science, Federal University of Mato Grosso.

This research covers the Environmental Education (EE) which is globally debated due to its importance, including a perspective of preservation and environmental conservation in articulation with the appreciation of ecosystems and for the relevance of knowing the dimensions which compose all the dynamics of life, looked at through the bias of the Teaching of Chemistry. The theme is developed associating definitions of EE to the curricular projects on what is committed to approach and question the environmental debates in the school environment. This study stems from the Professional Master's in Teaching of Natural Science, in the sense of production of an educational product, was developed with dual purpose, having as basis the problematizing methodology, with three pedagogical moments, being the following: Study of Reality, Organization of the Knowledge, Application of the Knowledge as proposed by Delizoicov, Angotti and Pernambuco who developed this methodology based on Paulo Freire. Therefore, it was developed in an articulation between the educational process with the generator theme EE developed in the educational product, resulting in the field research for the collection of data in a context in which engage the learners, natural phenomena, cultural phenomena, as well as concepts of biogeochemical cycles parting from the Complexity Theory, through the study of the thermodynamics. Thus, the research is of qualitative and articulates the spaces of teacher education and the validation of product. This way, it was possible to respond to the objective of the research. For the second stage of the research a interpretative approach was adopted, which led to an approximation of the researcher with all the phases of the research in order to notice symbolic productions, emotions, attitudes and creativity. For the validation of the educational product two instruments were utilized, being them a questionnaire for the methodology evaluation, and the other known for complements of phrases which provided us with proximity and immersion in the analysis of the expressions of three the research subjects. The result of the research is satisfactory, since it points out that the experience in the study of reality, by the students, provided the problematization of their current context of study. This way, conducting actions which lead the academics to inter-relate the concepts of Chemistry to a generator theme like the EE can create more expressive student relationships, and when noticed that such knowledge bias with the concepts relevant of Chemistry and Science, these volunteered to being disseminators, in a unique way, of EE. Therefore, we concluded that we cannot think about teaching looking at Education in the isolation of each subject but think that education is in the interaction of the act of teaching and learning, always interlaced to the environmental and cultural context.

Keywords: Teacher Education, Teaching Environment, Problematizing Methodology.

1. INTRODUÇÃO

O tema Educação Ambiental (EA) é debatido globalmente por sua importância relacionada à preservação e à conservação dos ecossistemas, além da relevância de conhecer as dimensões complexas que compõe toda a dinâmica da vida, ainda, devido a toda essa complexidade, o tema é defendido por diferentes discursos com os quais se propõem diversas maneiras de conceber e praticar tais ações educativas. (SAUVÉ, 2016). Desse modo, toda multiplicidade temática problematiza a necessidade de passar por reformulações quanto a sua conceituação. Neste sentido, esta pesquisa tem como tema gerador a EA na perspectiva do Estudo da Teoria da Complexidade e, para tal, busca-se relacionar conceitos, valores ambientais contemporâneos, e princípios da EA à diferentes ambientes educativos, e assim, refletir sobre a viabilidade e possibilidade de articular as propostas educacionais no espaço escolar. A defesa de valores e princípios ambientais abrange uma diversidade de arranjos, que se fortalece quando associada à Educação, pois esta é dinâmica e perpassa por diferentes faixas etárias, e contempla todos os níveis educacionais, o que possibilita diferentes diálogos sobre EA.

A relação do ser humano com o meio ambiente é indissociável tanto do seu contexto histórico como da sua formação humana. Esta correlação tem nesse tempo presente, dentro do ambiente escolar, um dos seus principais aliados na formação de cidadãos e profissionais mais atuantes nesses aspectos ambientais.

O processo educacional aqui desenvolvido faz o enviesamento da EA com assuntos de relevância para o Ensino da Química (EQ) e Ensino da Ciências (EC), indo desde o conhecimento filosófico e epistemológico até as interações materiais. Tal abordagem deve ser inserida na ação contemporânea do homem, na sua prática diária, fazendo também parte das interações do ambiente escolar com seus currículos, indo além das réplicas de conteúdos e fazendo das ações antrópicas e fenomenológicas presentes no ecossistema e no meio ambiente físico a inter-relação com a EA pela sua complexidade. Por ser o tema gerador, é a partir da EA que parte o princípio investigativo da metodologia do produto educacional que é o Estudo da Realidade, a partir do qual se permite que os estudantes adentrem conhecimentos e saberes pela visão de uma leitura cultural de ambientes diversificados.

Segundo Marques (2001, p. 24), “as ciências se requerem sempre mais específicas nas áreas do saber a que se dedicam, diversificadas, por isso,

interdependentes e intercomplementares.” Neste sentido, buscamos com esta pesquisa a construção de inter-relações do educando e do educador. Assim, ao comungar os estudos da Ciência e da Química como os ciclos Biogeoquímicos, com a Teoria da Complexidade, abordando o estudo da Termodinâmica e as suas interações com o meio ambiente, esperamos que esses assuntos se tornem mais perceptíveis aos estudantes e professores no processo educacional.

A contextualização destes conceitos relevantes no ensino contemporâneo envolve os estudantes e os docentes em processos questionadores das temáticas que são tantas vezes negligenciadas, mas que são necessárias para o desenvolvimento crítico da sociedade.

Chassot (2014, p. 53) traz em sua obra a Educação Consciência “que temos como meta a construir valores sociais, voltados não apenas para a conservação do meio ambiente e a sua sustentabilidade, como também, valores críticos que se responsabilizem pelas modificações que ocorrem no ambiente natural.” Esse aporte é compreendido pelo tema EA, assim, entre os seus princípios está a construção de uma sociedade mais justa e solidária cujo papel cultural está inter-relacionado às manifestações de um povo e a sua forma de sustentação da vida. A responsabilidade pelo respeito ao meio ambiente, os diversificados modos de cultura e a valorização ao ser humano parte de uma Educação que dissemina valores sociais e valores ambientais.

Essa articulação deve permitir que a EA esteja no Ensino de Química e de Ciências, pois as questões apontadas precisam estar primeiramente no processo de formação de professores para que atinjam o planejamento curricular, aprofundando nas questões contextualizada da EA e socializar junto à comunidade escolar, a fim de que os estudantes façam a sua interpretação e tenham seu posicionamento como sociedade.

Este trabalho visa discutir a EA com o estudo da Teoria da Complexidade, em uma (re)leitura de ambiente de ensino sem fragmentações no processo de formação de futuros professores.

As primeiras fases do aprendizado iniciam-se quando vislumbramos aquilo que está ao nosso entorno e ao fazer as assimilações no desenvolver uma postura pessoal e profissional crítica da realidade, que no processo educativo, são os primeiros aprendizados da vida, os símbolos/signos que se enraízam no nosso aprendizado. (FREIRE, 1983).

Assim, considero importante falar sobre o que estou me referindo. Sou filha de dois trabalhadores, meu pai lavrador do campo e mestre de obra sempre me mostrou a

importância do cuidado do solo e da água, pois já ajudava meu avô na lavoura. A minha mãe é uma grande incentivadora da leitura, sempre nos presenteava com muitos livros de histórias, desenhos em quadrinhos, nos ensinou também a cuidar da nossa horta no fundo do quintal. Além disso, os dois, são meus primeiros educadores. Nasci em 1980, em uma cidade do interior de Mato Grosso (MT) chamada Acorizal. Minha escolarização dos anos iniciais até o ensino médio foi na minha cidade natal. No ano de 2003/2 ingressei na graduação na Universidade Federal de Mato Grosso, meu primeiro contato com o mundo acadêmico. No primeiro ano de estudo, encontrei dificuldades pela carga curricular que nos era apresentada e eu já tinha que trabalhar para manter os meus estudos fazendo estágio fora da universidade, na estação de tratamento de água de Cuiabá/MT, onde recebi a responsabilidade desde o início da graduação de ter comprometimento com meus afazeres profissionais, pois analisava a qualidade da água que chegava a milhares de casas. Além disso, recebia visita de escolas do ensino fundamental, básico, técnico, tecnólogo e das universidades do Estado. Viver esse processo dinâmico de responsabilidade me permitiu conhecer outros departamentos da Companhia como o departamento de resíduos sólidos, que me levou a fazer a especialização na área de Ciências Naturais, pois acompanhei as operações desde o início. Pude observar o estudo do impacto ambiental da área, o licenciamento, a preparação da célula para recebimento dos resíduos sólidos, a preparação de tanques de chorume, todos os processos complexos da coleta a residências e a destinação final de resíduos sólidos. O que me fez enxergar a relevância de se conhecer as reações químicas que estão acontecendo na nossa natureza pelo processo dinâmico das transformações do ecossistema reagindo com os processos antrópicos. Participar ativamente das questões ambientais mudou o meu posicionamento em relação à política, sociedade e a cultura permitindo um posicionamento de uma docente de visão complexa com relação à EA.

Desta forma, percebi que a EA precisa possibilitar a formação de educadores ambientais nas diversas áreas educacionais, nossa pesquisa parte dos estudantes de Licenciatura em Química. Sabemos que existe um desafio nas áreas educacionais em desenvolver uma gestão e um currículo que potencializem e ampliem a formação de educadores com a EA.

A dissertação está organizada em três capítulos: no primeiro capítulo disserto sobre a fundamentação teórica, apresentando a EA e o estudo da Teoria da Complexidade com abrangência do tema sem fragmentá-lo e sua relevância no processo da formação educacional. Nesta leitura da EA, apresentamos as concepções abordadas

pela EA e como as suas fragmentações fragilizam a sua compreensão e impedem que seus valores e princípios como respeito, tolerância com a vida, meio ambiente, cultura, as questões sociais que deve ter para formar uma sociedade digna de democracia e sem opressão no modo de agir com seus conhecimentos da EA dialogada no espaço educacional. Na sua complexidade temática, a EA pode educar para uma cultura consolidada, sem fragmentações, mas inserida na proposta pedagógica em formar cidadãos críticos e sensibilizados com o tema. Sendo analisada e conceituada sem fragmentação e respeitada pelo modo complexo que o tema EA é, sem “igrejinha”, mas que suas questões conceituais articuladas da multiplicidade sejam discutidas com respeito. Essa inter-relação começa com a teoria da complexidade e a EA, pelo estudo do Químico Ilya Prigogine, articulada com a dimensão ambiental a qual faz parte o universo. Trazendo um estudo contemporâneo da ciência não fragmentada aplicado no estudo da Termodinâmica, estudada em sistemas abertos fora do equilíbrio. Além disso, Prigogine propõe reformulações de conceitos de energia, entropia, calor e temperaturas.

O estudo da abordagem da subjetividade pelo viés da complexidade: a perspectiva histórico-cultural parte, primeiramente, do estudo do soviético Lev Semionivich Vigotsky, influenciador dos estudos do campo das ciências humanas e sociais. Tendo como pesquisador das suas obras o pesquisador Fernando González Rey, que na América Latina apresenta trabalho da subjetividade histórico-cultural. Trazendo uma proposta aos pesquisadores da análise qualitativa como base epistemológica na imersão da pesquisa coerente e complexa na leitura do sujeito pelo seu percurso de aprendizagem ao longo da vida, além das análises qualitativas dos complementos de frase elaborados por indutores curtos que aproxima o pesquisador das questões mais singulares dos pesquisados. (GONZÁLEZ REY, 2015).

A metodologia problematizadora, tendo como tema gerador a EA na perspectiva do Estudo da Teoria da Complexidade, permitiu que pudéssemos abordar as etapas de ensino em aula de campo em ambiente de ensino distintos, para que o estudante pudesse vivenciar suas novas experiências educacionais e através das problematizações apresentadas articulá-las aos seus conhecimentos científicos. A abordagem do tema pela metodologia problematizadora por um processo educacional permitiu visualizar a complexidade do ensino de modo informal, tendo distintos ambientes de ensino, mas visto em um aspecto fragmentado e as ações que comprometem a sua conservação e preservação do ambiente de ensino. O que proporciona a leitura e a ressignificação das

suas próprias experiências, partindo da sua subjetividade da “leitura do mundo” pela sua complexidade.

No segundo capítulo, abordamos a produção da proposta pedagógica metodológica tendo como base desse desenvolvimento a pesquisa qualitativa cuja proposta foi a de adotar uma abordagem interpretativa, aproximando das emoções, símbolos e atividades e criatividades dos pesquisados. Embasados em Fernando González Rey para aporte da análise da subjetividade dos pesquisados. Para a validação da proposta pedagógica metodológica, foram desenvolvidos dois instrumentos: um questionário de perguntas fechadas e os complementos de frases com indutores curtos abordando o tema da pesquisa.

No terceiro capítulo, contemplamos a análise das informações e a construção da validação do produto educacional que aconteceu pela análise do questionário com perguntas fechadas e o complemento de frase no qual os sujeitos expressaram sua singularidade pelo indutor curto do complemento de frase. Os instrumentos de validação foram utilizados para fundamentar se houve a inserção dos participantes nos momentos educacionais propostos. Diante disso, os resultados da pesquisa foram satisfatórios, pois os estudantes consideraram relevante a proposta pedagógica metodológica.

A pesquisa iniciou na preparação da proposta pedagógica metodológica do material didático com objetivos específicos em abordar a EA ao Estudo da Teoria da Complexidade como problemática, baseado na metodologia que contempla os três momentos pedagógicos, conforme propõe Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), a saber: 1. Estudo da Realidade 2. Organização do Conhecimento 3. Aplicação do Conhecimento.

Viabilizar espaço educativo e vivenciar, com o desenvolvimento do Produto Educacional, diferentes ambientes de ensino com os temas culturais, socioambientais em aula de campo, bem como refletir sobre a organização e a aplicação de conceitos, valores e princípios dos temas expostos no momento da aula de campo.

Levantar junto aos estudantes, relações expressas sobre as questões da EA articulada ao EQ decorrente do desenvolvimento da vivência proposta pelo produto educacional.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A EA é definida de maneiras distintas, mas compreendida no mesmo propósito que é a mudança de atitude da sociedade educacional em se responsabilizar na comunicação dos princípios e valores EA. Esta que visa atitudes de *respeito e tolerância com a vida e a dignidade humana, o meio ambiente*, que articulada com as ações educacionais pode garantir avanços em minimizar problemas ambientais (GADOTTI, 2010). Para isso, o tema EA deve ser inserido nos projetos curriculares das escolas, não de modo vertical de uma data comemorativa no ano, mas que faça parte da cultura escolar do cuidado com o ambiente a fim de que se possa respeitar os aspectos sociais, valorizar a relação da cultura com o meio ambiente, desenvolver habilidades relativas à experiências, observar a natureza, abordar a importância da conservação dos espaços ecológicos, ter comportamento ético, ter postura de ação na preservação e conservação. Essas atitudes devem fazer parte do processo educacional, pois, é necessário desenvolver o tema com os estudantes para mostrar que a EA precisa da ação de todos para que haja a preservação e a conservação do meio ambiente.

Até o presente momento no Brasil, debatem EA em diversas correntes epistemológicas com as mais diversificadas terminologias. O Quadro 1 abaixo apresenta algumas nomenclaturas de correntes ambientais da EA no Brasil. Quando o ambientalista define a sua corrente ambiental, seguirá as suas concepções, o que será a fundamentação para o educador ambiental seguir as questões éticas, políticas e os procedimentos pedagógicos que regem a sua corrente e as suas experiências. (GADOTTI, 2010).

Quadro 1: correntes sustentáveis que trabalham a EA no Brasil apresentada por Tomchinsky e Gadotti (2010)

	Nomenclaturas
Correntes sustentáveis que trabalham a EA no Brasil	Educação para a Sustentabilidade.
	Educação para o desenvolvimento sustentável.
	Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: Adaptação das autoras da obra A carta da Terra na Educação - 2010

Além das correntes, existem também as linhas temáticas da EA, as quais se pode identificar discurso diversificados e como eles expressam uma linha de defesa da EA. As linhas foram sistematizadas para que os educadores ambientais pudessem analisar a sua postura e a sua identidade ético-política e pedagógica conforme a sua identidade ideológica. Que pode ser visto no Quadro 2. (SAUVÉ, 2003; 2016).

Quadro 2: A EA vista por linhas temáticas de tradição entre a década de 70 a 80.

Linhas das correntes da EA	Nomenclatura
	Naturalista
	Conservacionista/recursista
	Resolutiva
	Sistêmica
	Científica
	Humanista
	Moral/ética

Fonte: Adaptação das autoras do artigo: uma cartografia das correntes em educação ambiental - 2016

O educador ambiental deve ter o perfil em uma linha temática quando definido a sua identificação nas linhas temáticas, o educador ambiental defende os princípios daquilo que embasa a sua vivência como educador ambiental. Essas linhas ambientais são muito questionadas, por serem de décadas de 70 e 80 não atendendo a exigências contemporâneas o que faz com que fossem discriminadas novas linhas temáticas recentes adequadas às necessidades dos novos grupos que se distinguiam das correntes tradicionais, que podem ser vistos no Quadro 3 referente às linhas da EA apresentada por Lucié Sauvé (2003; 2016).

Quadro 3: Linhas da EA da necessidade contemporânea apresentada pela pesquisadora Sauvé (2016).

Linhas temáticas contemporâneas da EA	Nomenclatura
	Holística
	Biorregionalista
	Prática
	Crítica

	Feminista
	Etnográfica
	Eco- educação
	Sustentabilidade

Fonte: Adaptação das autoras do artigo: uma cartografia das correntes em educação ambiental - 2016

Todas as linhas temáticas apresentadas possuem o seu fundamento e sua etiologia política e ética, individualizando-se na socialização nas concepções, o que resulta em dificultar o que realmente é valorativo dos princípios da EA, que é formar cidadãos críticos, socializados, politizados, tornando a sua conceituação fragmentada. (GADOTTI, 2010)

Essa problematização das definições de diversas linhas temáticas é um empecilho para que os educadores se definam, como se posicionar, como cita a Sauvé sobre a sua visão nesta postura fragmentado da EA.

Quando se aborda o campo da educa o ambiental, podemos nos dar conta de que apesar de sua preocupa o comum com o meio ambiente e do reconhecimento do papel central da educa o para a melhoria da rela o com estes últimos, os diferentes autores (pesquisadores, professores, pedagogos, animadores, associa es, organismos, etc) adotam diferentes discursos sobre a EA e propõem diversas maneiras de conceber e de praticar a a o educativa neste campo. Cada um predica sua própria visão e viu-se, inclusive, formarem-se 'igrejinhas' pedagógicas que propõem a maneira 'correta' de educar, 'o melhor' programa, o método 'adequado'. (2016, p. 17).

O que acaba ficando nas discussões e predica es da EA, se esquecendo o objetivo para qual a EA foi desenvolvida, que   a disponibilidade de levar ao conhecimento da humanidade os seus princípios, que o campo educativo elabore mais metodologias de inclusão ao tema para educar a sociedade sobre a preserva o e conserva o.

A EA   um tema cuja dimensão se articula em vários segmentos sendo da parte política, econ mica, educa o, social, mas que ficam atados, pois a defini o   restrita   corrente e linhas temáticas, impedidos de agir em prol do movimento da a o-reflexão – a o. Do processo orgânico que   a EA e a complexidade das suas dimensões estruturais que a compõe, passando o tema a ficar "limitado".

Este trabalho defende a EA vista de modo complexo que não fragmenta linhas e nem correntes, mas debate todos os contextos da EA, visto que este   um tema complexo, porque todos os segmentos se articulam dentro da EA e se entrelaçam, sendo

vistos como temas que se articulam. Podemos observar A Carta da Terra (2012) que é um guia que foi discutido e elaborados por correntes e linhas distintas, mas com objetivo de que ocorra uma relação de princípios, valores pela natureza e da paz entre a humanidade. (GADOTTI, 2010). O tema EA precisa estar vinculado a propostas de ensino que articule ao conhecimento o que é ser uma sociedade sustentável, que resgate desde os primeiros momentos com a EA. Essa possibilidade é pertinente no cultivo de futuros cuidadores do ambiente que tenham uma visão desfragmentada da EA.

No qual podemos atrelar as propostas curriculares, concordamos que, a EA deve possibilitar a sua abordagem conceitual, para o conhecimento da sociedade, e esta saiba os princípios e os valores atribuído a cada linha da EA, e que a sociedade possa discernir em sua subjetividade qual é sua função na conservação e na preservação do meio ambiente. Visto que problematizará a sociedade dentro da sua perspectiva de cuidadores ambientais.

Mais até que uma abordagem sistêmica, a educação ambiental exige a perspectiva da complexidade, que implica em que no mundo interagem diferentes níveis da realidade (objetiva, física, abstrata, cultural, afetiva...) e se constroem diferentes olhares decorrentes das diferentes culturas e trajetórias individuais e coletivas. (BRASIL, 2014, p. 24).

Partindo desse pressuposto, compreende-se que o estudo da teoria da complexidade com a EA pode permitir que uma abordagem metodológica no ensino não se limite em apenas apresentar a EA como uma abordagem simplista e nem em ações educacionais limitadas, mas que valorize os princípios de uma sociedade conhecedora das suas responsabilidades com o meio ambiente.

Viégas (2005, p. 73), fala da expressão complexidade no processo educacional da EA, “portanto, um dos sentidos mais observados para a palavra ‘complexidade’ na educação ambiental é o de que é impossível explicarmos/compreendermos os problemas socioambientais dentro do paradigma cartesiano.” O autor nos fala que limitar à abordagem conceitual do conhecimento da EA não possibilitará que a sociedade perceba a sua responsabilidade em preservar e conservar o meio ambiente, além disso prejudica o desenvolvimento e as boas ações que podem ser desenvolvidos. A problematização da EA se articula com problemas, soluções e gestão, pois os paradigmas foram considerados para serem desafiados, mas não fragmentados. E o termo complexidade inserido na EA é o entrelaçar das concepções que todos os

contextos das linhas temáticas da EA nos apresentam. (GADOTTI, 2010; SAUVÉ 2003; 2016).

Loureiro (2004, p.14), nos diz que “a EA é permeada por um conjunto de categorias conceituais que, em função dos nexos estabelecidos entre elas e do sentido adotado para cada conceito, conformam tendências e perspectivas políticas e teórico-metodológicas diferenciadas.” O autor apresenta quão complexos são os campos que envolvem a EA e como estes conjuntos de princípios articulados podem favorecer a ampliação desta discussão.

O educador ambiental Pedro Jacobi (2004), em seu artigo publicado na revista brasileira da EA, nos mostra que o processo de ações da EA precisa de propostas contínuas e apresentar as mudanças para a sociedade dos tempos atuais.

Refletir sobre a complexidade ambiental abre um estimulante espaço para compreender a gestão de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Mas também questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais prevaletentes, isto implicando numa mudança na forma de pensar, uma transformação no conhecimento e das práticas educativas. (JACOBI, 2004, p. 30).

Sabemos que esta mudança não acontecerá de maneira espontânea, mas que estes conhecimentos precisam ser articulados dentro dos espaços escolares, e pelo complexo de temas que contempla a EA. E que as práticas educativas quando inter-relacionadas com os contextos educacionais sejam refletidas e socializadas, desenvolvam na sociedade valores e princípios comuns, o que não compreendemos que assunto da EA seja um assunto centrado e conhecido com conceitos unilaterais.

Diante deste contexto, a ação preventiva que o estudo da EA pode ocasionar no processo educacional, parte dos pressupostos que o Brasil possui ambientes que favoreçam o conhecimento pelo ensino de pesquisas que possam ir desde a sala de aulas a aprofundar seu conhecimento a ambientes diversificados. Ampliar o panorama educacional sobre a EA permitindo que os alunos possam conhecer outras culturas, saberes, aprendendo a respeitar assim as diferenças e as identidades culturais pelos seus valores e princípios.

O que nos remete a pensar junto ao pesquisador Gadotti (2008, p.77) que “nós precisamos reeducar o sistema: ele faz parte tanto do problema, como também faz parte da solução.” Nesta proposição, apresentaremos meios educacionais que contemplem a

EA não apenas no significado das manifestações da ecologia, mas em todos os processos nos quais vigora a EA com viés ao conhecimento científico, pois tais questões fazem parte do que acontece em nosso cotidiano.

O Brasil é conhecido por sua diversidade histórica, cultural e social, esta percepção é pertinente, além disso apresenta uma vasta extensão territorial brasileira, podemos citar os biomas apresentados: cerrado, floresta amazônica, caatinga, pantanal, pampas, matas atlânticas cada uma das regiões e seus limites das matas verdes e matas ciliares no nosso país de um estado para outro apresenta a sua característica ecológica, e cada bioma determina o microclima da região. O Pantanal mato-grossense localizado na região Centro Oeste e na outra parte no Mato Grosso do Sul, podendo citar o Jalapão em Tocantins (MARTINELLI, 2014), e a Floresta Amazônica que para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2018) dispõe de um espaço físico de vegetação, aquíferos e minérios que são encontrados que podem ressignificar o ensino por poderem ser abordados vários temas para o ensino da EA com o EQ e a EC, em dados que podem ser observados no IBGE (2018).

Cadastro dos municípios brasileiros localizados na Amazônia Legal do país, com uma extensão total de aproximadamente 5.020.000 km². A Amazônia Legal foi criada inicialmente como área de atuação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), em 1953. Atualmente, ela corresponde à área dos Estados da Região Norte (Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), acrescidos da totalidade do Estado de Mato Grosso e dos municípios do Estado do Maranhão situados a oeste do meridiano 44° O. (IBGE, 2018).

Um dos desafios é propor o debate sobre a EA em diferentes contextos territoriais, pois cada um possui a sua identidade cultural, assim quando falamos da preservação e conservação da ecologia, essa deve ser realizada de modo complexo sempre baseado no interesse de cuidar e de se responsabilizar pelo interesse como bem comum. O panorama apresentado pelo IBGE, mostra a grande expansão ambiental que nosso país possui e o quanto o manejo desta pode contribuir para uma ecologia que pode ser estudada pela sua complexa e imensa riqueza ecológica e que, se não for foco de atenção para a conservação e a preservação, será extinta.

Leroy e Pacheco (2005, p. 134) dizem que “nesse sentido, a Educação Ambiental não pode passar por cima das diferenças e da diversidade humana. Pelo contrário, associa a rica diversidade do planeta (ecossistemas, vida, paisagens, etc.) à boa parte da diversidade humana (culturas, formas produtivas, prática políticas, etc.) no tempo e no espaço.” Valores de diversidades que precisam ser colocados nas práticas

dos projetos educacionais, lembrando que as propostas curriculares têm uma base comum nacional para o processo de ensino de ensino em todo o país. As escolas ainda enfrentam paradoxos no seu contexto atual, esses aspectos devem ser superados nas articulações pedagógicas para que as práticas educativas ambientais possam contribuir na formação de cidadãos que conheçam as riquezas naturais que seu município, estado e país possuem.

Carvalho (2004, p. 18) nos fala que a EA deve apresentar significados e simbologias para as ações da preservação e ser “inspirada nestas ideias-força que posicionam a educação imersa na vida, na história e nas questões urgentes de nosso tempo, a Educação Ambiental acrescenta uma especificidade: compreender as relações sociedade-natureza e intervir sobre os problemas e conflitos ambientais.” Concordamos com a proposta da autora, em fazer uma imersão nas dimensões em que a EA se configura no nosso país e o quanto a complexidade da EA pode ser conhecida também pelos conceitos simbólicos, afetivos, sociais para que a inserção seja valorização do bem comum que é a vida.

Essa relação pode ser compartilhada com o conhecimento dos documentos que regem a EA como: a Carta da Terra, os princípios da Educação Ambiental e a Agenda 21. Um dos princípios da EA é fundamentar um ambiente de paz, respeito e tolerância às desigualdades, democracia e ética, e se a leitura da Carta da Terra for inserida no espaço escolar, novos conhecimentos serão gerados. (GADOTTI, 2010).

2.2 A (DES)FRAGMENTAÇÃO E O MODO COMPLEXO DE PENSAR: O ESTUDO DA TEORIA DA COMPLEXIDADE E A EA

O estudo da Teoria da Complexidade, um termo dado a um conjunto de conhecimentos a respeito de sistemas complexos, vem sendo discutido no Ensino de Ciências Naturais (ECN), inclusive da Química, por fazer parte deste contexto (JORGE NETO, 2009). As pesquisas baseadas na Complexidade consolidaram-se na segunda metade do século XX, nossa pesquisa baseia-se no estudo do Químico Ilya Prigogine, que recebeu o Prêmio Nobel de Química, em 1977, por pesquisas com estruturas dissipativas e abordando a terminologia “Complexidade” no meio científico, isso se deu ao estabelecer os conceitos gerais dos sistemas longe do equilíbrio. Para Silva (2016, p.3), “esse novo ramo do conhecimento humano é de fundamental importância às ciências ambientais, uma vez que essas se propõem a estudar justamente sistemas abertos fora do equilíbrio: os ecossistemas e a sua interação com o entorno”. Prigogine propõe reformulações que são indispensáveis para a compreensão da natureza pela Teoria da Complexidade. Trata-se da reformulação de conceitos como energia, conservação e transformação, entropia, calor, temperatura, dentre tantas outras.

Como se pode notar nas citações acima, é importante a inserção do tema no Ensino de Química e interligá-lo à Educação Ambiental, pois o mesmo já vem sendo discutido nos Fóruns Ambientais, desde a conferência Rio-92, a Carta da Terra e a Agenda 21, que traz em seu capítulo 36 a urgência dos debates sobre EA no contexto do ensino. Podendo, assim, ser um alicerce para que atitudes sustentáveis sejam desenvolvidas e, possam assim, contribuir para uma melhor qualidade de vida. Neste sentido, destacamos o respeito ao próximo, pela sua cultura e etnia, destacamos o tema do consumo consciente da água, da extração de minerais, da diminuição da emissão excessiva do poluente CO₂.

Nos últimos 30 anos, o monitoramento do clima é realizado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC, que foi criado pelas Nações Unidas no ano de 1992, por um grupo de dois mil e quinhentos cientistas, de cento e trinta países, demonstrando desta forma que precisamos colaborar de maneira significativa com os assuntos atuais na perspectiva da construção do conhecimento sobre a ação antrópica no Planeta. Além de demonstrar que precisamos corroborar com o Tratado da Educação Ambiental que busca, em seus princípios, configurações de um

ensino que rompa com modelos de ensino distanciados das questões ambientais. A configuração que o estudo da Complexidade nos propicia é de uma abordagem holística, tomando o sistema como constituído de processos simultâneos, sendo estes a inserção dos múltiplos temas, objetivos e conceitos articulados com desafios atuais para a humanidade.

O estudo sobre a Teoria da Complexidade evidencia que é necessário aprimorar o Ensino de Química e reformular as metodologias dos modelos clássicos de fórmulas, assim como compreender que os sistemas de análise dos fenômenos químicos não podem ser apenas vistos de modo simplista, não ignorando a coexistência e as relações próprias do conjunto. Sobretudo, propicia perceber que a complexidade está nas diversas circunstâncias das atividades humanas, como a Educação e a Ciência, e, que está ligada à manifestação da vida.

Logo, o que se coloca diante de nós, professores e pesquisadores do Ensino de Química, como desafio é melhorar nossa abordagem que passa pelas intrincadas relações pertinentes à vida. Trata-se de uma inquietação simbólica que possa contribuir no ensinar e no aprender, que marque a trajetória dos professores de modo que possam refletir sobre metodologias de ensino.

Considerando que as reformulações epistemológicas estão largamente estudadas, propomos alguns breves destaques. Nesta compreensão, pensamos desde a revolução Copernicana, para a qual o sol era o centro do universo, noção conhecida por *heliocentrismo*, contrariando a ideia posta de *geocentrismo*, em que a Terra era o centro do universo, dando assim abertura a novos pensamentos. Naquela época, Galileu Galilei apresentou a ciência experimental, sendo vista como a ciência prática, e, diante da experimentação surgem as teorias de Newton que culmina com a gravitação universal. Prigogine (2002, p. 13), “coloca que nas ciências naturais, o ideal tradicional era alcançar a certeza associada a uma descrição determinista, tanto que em seus estudos de mecânica quântica persegue esse ideal.” Contudo, já apresenta, em suas pesquisas, estudos sobre estruturas dissipativas de não-equilíbrio. Para Prigogine (2002, p. 8), “as ciências do devir e a física do não equilíbrio foram relegados à fenomenologia, quase reduzidas a efeitos parasitas que o homem introduz nas leis fundamentais”, desta forma, o autor frisa a ação do homem em analisar, apenas de modo empirista, fenômenos que só poderiam ser validados caso houvesse uma aplicação de métodos, descartando os conhecimentos e saberes de uma cultura, desconsiderando toda a experiência e a vivência do homem. Ainda para o autor, a lei da natureza contrapunha as leis

fundamentais atemporais às descrições fenomenológicas. Assim, o estudo da complexidade estabelece, por sua visão multidimensional, que os sistemas se interagem, simultaneamente, levando a compreender como conceitos e crédulos podem interferir nos resultados experimentais de uma pesquisa. Na construção epistemológica mais contemporânea da teoria da complexidade, a aquisição de conhecimentos deve partir da leitura de todo o panorama ambiental. Com o decorrer dos séculos, a instabilidade dos processos planetários tem levado as pesquisas, nesta área, a defender o respeito que a ciência deve ter com o meio ambiente e o saber humano das culturas.

Para o estudo da Teoria da Complexidade, a partir de Prigogine (1984; 1996; 2002; 2009), a base para fundamentar conceitos deve ser vista não como uma mera dicotomia, mas um entrelaçamento das ações humanas, pois o mesmo ressalta que os sistemas não agem isoladamente e sim simultaneamente nas interações humanas e da ciência.

Em síntese, para a reformulação em epistemologia das Ciências, Prigogine (1984; 1996; 2002; 2009) se coloca contrário ao conhecimento fragmentado, e se posiciona com uma atitude de questionar, levantar hipóteses, fazendo inferências nos ambientes que possibilitem uma leitura futura das ações que emergem no decorrer do tempo.

Deste estudo, compreendemos que a Ciência contemporânea leva a uma nova relação entre a Teoria da Complexidade e o ensino. Esta reformulação tem a ver com a episteme complexa, o que antes poderia ser visto a partir da fragmentação, agora, com a Teoria da Complexidade há uma potencialização das condições multidimensionais. Compreender a produção intelectual do sujeito se dá na possibilidade de acessar informações que fortaleçam a capacidade crítica, compreendendo as implicações de sua base cultural, fazendo-a um alicerce para o Ensino de Química. Para Chassot (2007), é necessário instigar os estudantes a buscar a episteme no ensino, para que futuramente façam a sua própria configuração do ato docente. Freire (2011), acreditava no desenvolvimento do educando pela ontologia e pela episteme, por isso o saber teórico-prático da realidade concreta trabalham unidos. Nesta reflexão, reforça-se a ideia da formação de professores que tenham o compromisso de conhecer os fundamentos primordiais da Ciência, mas, além disso, de abarcar as estruturas que estão no entorno deste conhecimento.

2.2.1 A Complexidade no Ensino de Química e a Educação Ambiental

Prigogine (2002, p. 29), diz que “os fenômenos irreversíveis não se reduzem a um aumento de desordem, como se pensava a tempo atrás, mas, ao contrário, têm um importantíssimo papel construtivo.” O autor defende que “na visão clássica, os sistemas estáveis eram a regra, e os sistemas instáveis, exceções, ao passo que hoje invertemos essa perspectiva.” (Ibidem, p. 80). Na concepção de Prigogine (2012, p. 83), “o estudo da ciência desempenha um papel fundamental em nossa cultura, e, no entanto, ela não é unânime.” Aqui defendemos outra relação educativa. A presença da complexidade nos projetos pedagógicos na formação de professores. Enquanto situação exemplar, trazemos como o Ensino de Química, da UFMT, no seu Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química, apresenta os temas para uma formação humana.

Assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou educacionais e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político; identificar os aspectos filosóficos e sociais que definem a realidade educacional; identificar o processo de ensino/aprendizagem como processo humano em construção; ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência e a sua natureza epistemológica, compreendendo o processo histórico-social de sua construção. (PPC da Licenciatura em Química. (2008, p. 24).

Com esta intencionalidade, a formação de professores de Química, na UFMT, tem permitido um ensino contextualizado e consonante com as orientações curriculares nacionais, atingindo diferentes dimensões que compõem sua complexidade. Deste modo, têm-se de um lado os assuntos de nossa cultura. Neste sentido, é relevante apontar cultura como um sistema simbólico público, que envolve uma função comunicativa, mas também as práticas e experiências coletivas, tendo uma dimensão da motricidade e do sensorial, é assim um sistema caótico, é objeto de disputa e de consensos provisórios, sendo passível de transformações por meio da experiência intercultural, individual e coletiva (GONZÁLEZ REY; BIZERRIL, 2015). Por outro lado, busca-se atender também as Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006, p. 109), com a qual “espera-se no Ensino Médio que a Química seja valorizada, na qualidade de instrumento cultural essencial na educação humana, como meio de coparticipante da interpretação do mundo e da ação responsável na realidade.”

Em síntese, a construção de fundamentos para a formação de professores deve conter elementos que valorizem o conhecimento humano, e formem profissionais que tenham a capacidade de perceber os conceitos científicos a serem ensinados em sua

complexidade. Para Freire (2011), é preciso revestir-se da docência e assumir o papel de mestre, ressaltando aquilo que é pleno para uma educação consolidada, auxiliar o estudante na leitura do mundo. As condições para esta docência não virão apenas das Orientações Curriculares, mas sobretudo, das bases culturais dos professores.

Para Freire (1994, p. 184), “nenhuma reflexão em torno de Educação e da democracia pode ficar do lado de fora da questão de poder, da questão econômica, da questão da igualdade, da questão da justiça e da sua aplicação e da questão ética.” Trata-se de pensar nos processos educativos em que não vigorem apenas a probabilidade matemática, mas toda uma multiplicidade de fatores, dentre elas as incertezas da relação ensino aprendizagem, para compor indicadores essenciais que contribuam na formação humana de professores. Conforme nos lembra Chassot (2007, p. 30), “acreditamos que se possa pensar mais amplamente nas possibilidades para fazer com que alunos e alunas entendam a Ciência, e assim, possam compreender melhor as manifestações do universo.” Essa interação de perceber as manifestações do universo possibilita que educadores consigam ir além do método bancário no ensinar, e também articular as ações do ecossistema no educar com princípios e valores de: conservação e preservação relacionado a manifestação da vida.

2.2.2 O estudo da Complexidade, dos Ciclos Biogeoquímicos e da Termodinâmica

Para Prigogine (1992, p. 25), “o problema do tempo, relativo àquilo que o seu fluxo conserva, cria e destrói, sempre esteve no centro das preocupações humanas.” Com essa noção passamos a refletir sobre aspectos que se relacionam à Teoria da Complexidade e às problemáticas ambientais. Conceituar a ecologia com os conteúdos de Química tem se apresentado como um desafio, no entanto, reforça a potencialidade de articulação entre os fenômenos naturais, possibilitando adentrar em saberes próximos da realidade dos aprendizes, destacando as condições físicas em que a natureza faz parte da vida de todos nós, ou ainda, é a própria vida. O problema do tempo no aspecto ecológico é que o meio ambiente passa por transformações naturais e antrópicas e conhecer quais ações contribuam no processo de conservação e preservação possibilita a não extinção de espécies, pois, tendo uma visão dissipativa de recurso naturais, estes podem deixar de existir ao longo dos anos. Logo, um tempo problematizador desse debate corresponde a distinção entre o tempo de reconstituição dos ciclos biogeoquímicos e o tempo de extração e descarte que fazemos dos materiais

biogeoquímicos usados para sustentação da vida humana. O ecossistema pode ser analisado na sua complexidade, de modo que se apresenta sua importância para o processo de Educação Ambiental, sendo que esta visa atitudes da sociedade em um processo a longo prazo, dentre elas, as atitudes de conservação e preservação. Um outro princípio da EA contemplado na Carta da Terra, demonstra a importância do cuidado que precisamos ter na formação de pessoas que integrem a atitude de comprometer-se a conservar, a criar e a preservar o nosso meio ambiente.

Na perspectiva da Complexidade, toda atitude desencadeia uma inserção constitutiva, a partir desta entendemos que uma problematização ambiental de valorização do seu espaço levará a ambientes conservados pela atitude humana, e, acima de tudo, permitirá a compreensão da natureza como parte constituinte de nossas vidas. O planeta Terra pode ser analisado, fisicamente, pelas esferas: atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera, as quais passam por transformações constantes, podendo ser observadas de maneira dinâmica e sistêmica. Partindo do pressuposto que as reações acontecem, logo, presumimos que houve uma alteração nos ciclos naturais dos ecossistemas no Planeta. Esses ciclos são chamados de Ciclo Biogeoquímico, que acontecem naturalmente em sistema aberto e as transições de elementos químicos ocorrem de maneira espontânea, suas alterações ocorrem alterando o processo natural das chuvas, por exemplo.

O Ciclo Biogeoquímico é o fenômeno que acontece naturalmente no meio ambiente pela troca e a circulação da matéria entre os componentes biológicos e físico-químicos, que estão passando por alterações significantes devido à ação antrópica. E este processo está diretamente ligado a fatores como: energia, calor e a temperatura.

Estas questões estão na base dos estudos do Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas (IPCC, 2017) e do primeiro Relatório de Avaliação Nacional (MARTINELLI, 2014). Ambos os levantamentos apontam que nosso planeta passa por mudanças ambientais e climáticas danosas devido às atividades humanas.

Dentre as alterações, incluem-se um aumento crescente na concentração de CO₂ atmosférico e nas temperaturas. O aumento crescente na deposição de nitrogênio em várias partes do globo define o cenário que teremos à nossa frente nos próximos 100 anos. A isso se aplica, de modo pertinente, o que Prigogine (2002, p. 11), “propôs para a noção do caos em todos os níveis de descrição da natureza quer microscópico, quer macroscópico, quer cosmológico”. Também Silva (2016, p.3), “define a teoria do Caos e, mais recentemente, a Teoria da Complexidade tendo o mesmo significado”. A

inferência da Teoria do Caos e para que possamos comungar que a teoria da Complexidade segue a mesma organização, possibilitando a dimensões naturais amplas e não fragmentadas.

Há uma novidade nesse princípio em que o caos não é visto como uma desorganização imprevisível e sim uma releitura da “Lei da Natureza”. Trata-se de um viés coerente da Teoria da Complexidade em abordar assuntos que envolvem a dinâmica dos sistemas naturais, incluindo-se as condições climáticas e os fatores que contribuem para o crescente desequilíbrio ecológico, articulada com conhecimentos químicos reacionais. Logo, não se trata mais de questionar apenas a diferença conceitual entre calor, energia e temperatura, mas integrá-la ao tema das mudanças climáticas que vem acontecendo na Terra, conforme o IPCC (2017). Trata-se de abordar os conceitos, desde a diferença de temperatura em uma simples transferência da energia térmica do movimento, até a energia associada com o movimento caótico das moléculas (ATKINS, 2012).

A partir da distinção de Atkins (2012, p. 243) entre “o conceito de energia e calor, onde calor é a transferência de energia em que a energia flui de uma região de temperatura alta para um ambiente de temperatura baixa”, e a energia, a partir da Teoria da Relatividade, trata da matéria em movimento, a natureza por ser entendida como um sistema em transformação constante e pode ter sua dinâmica melhor compreendida com os fatores do Ciclo Biogeoquímico a ela atrelados. Também recorremos ao Atkins (2012, p. 236) para registrar um aspecto distinto da teoria termodinâmica na qual o “universo é formado por um sistema e sua vizinhança. Um sistema aberto pode trocar matéria e energia com a vizinhança. Um sistema fechado só pode trocar energia. Um sistema isolado não pode trocar energia.” Nestes diferentes tipos de sistemas, somente o primeiro abarca o tema da instabilidade, o que leva ao tema das incertezas e indefinições dos processos naturais que são afetados pelas trocas de energias, o que implica em incertezas quanto ao tempo, ao ambiente, aos fenômenos da natureza, e, até mesmo, à cultura e ao meio científico.

Em consonância com Prigogine (1984), quando se refere ao tempo que faz distinção entre o passado e o futuro, entendemos que o passado tem uma carga de ações ocorridas, que precisa ser revista e posta sob análise para discussões e busca de novos planejamentos para o ensino, para o qual a pesquisa possa contribuir significativamente. Não cabe mais viver o Ensino de Química como algo mecânico, estático, comum à ciência newtoniana, mas sim com a inovação daquilo que culturalmente faz parte das

novas teorias, incluindo aí a teoria da complexidade. Caberá muito mais, em nossa época, reformular a noção de instabilidade e do caos, e, saber conviver na oscilação dos sistemas, e com todos os tempos, agindo de modo flexível e dinâmico.

Conforme nos aponta Freire (2007, p. 143), “são condições necessárias para o futuro, considerar o ambiente natural e nele integrar, de um modo equilibrado, as dimensões econômicas, sociais e ambientais.” Neste sentido, é pertinente as ideias de Freire e afirmamos que o ensino deve partir de problematizações que ressaltem a necessidade do educador de Química de atuar como mediador das problemáticas tanto ambientais quanto socioculturais, levará a uma forma sistêmica de se comprometer com os fundamentos da Educação da Licenciatura em Química. Referimo-nos a uma docência com a qual os estudantes de Química se integrem. E reformular no seu modo de ser educador, conseguindo abranger o seu conhecimento e integrando ao ensino de modo complexo, ou seja, para Gadotti (2010, p. 9), “é necessário superar práticas que burocratizam ou fragmentam a formação para a consciência socioambiental.”

Dessa forma colocamos que a integração dos conceitos relevantes da Química enviesados com a abordagem da Educação Ambiental pode contribuir e romper com aspectos engessados por uma abordagem mecanicista. Por conseguinte, essa ação pedagógica, complexa, pode favorecer a compreensão de aspectos que são considerados invisíveis aos olhos, e pode potencializar o conhecimento da Química na leitura do Universo, da Terra, do nosso ambiente. Neste sentido, o que propõe Prigogine nos remete a ver a complexidade no processo de interação do homem com o meio ambiente.

2.3 ABORDAGEM DA SUBJETIVIDADE PELO VIÉS DA COMPLEXIDADE: A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL

O estudo da complexidade viabilizou uma perspectiva de interpretação histórico-cultural da subjetividade e a participação subjetiva nos espaços sociais, assim a interpretação dos fenômenos históricos e socioculturais também está reformulada pela complexidade, inclusive o da aprendizagem. Neste contexto, contribuem as reformulações sobre a subjetividade. Um dos precursores da psicologia histórico-cultural é Lev Semionovich Vigotsky, que começa a demonstrar os seus trabalhos a partir do século XX, quando a psicologia soviética começa a ser divulgada nos Estados Unidos e em alguns países da América Latina, inclusive no Brasil, sendo assim reconhecido significativamente.

O estudo da psicologia, segundo a perspectiva histórico-cultural de Vigotsky, parte da concepção de que o homem cria os seus signos da relação homem-ambiente e conceitua-os através de sistemas de instrumentos utilizados pela sociedade, que no decorrer da sua história muda a forma social e o seu grau de desenvolvimento cultural. (VIGOTSKY, 2007).

A partir disso, as relações sociais humanas de interagir com outros, trocando experiência da vida social, passa por um processo dinâmico de modo complexo. Dessa forma, o sujeito começa a observar os processos e não objetos, o que irá aprofundar os seus conceitos da complexidade das experiências vividas da vida social. (VIGOTSKY, 2007).

O pesquisador González Rey, em concordância com Vigotsky, aborda a perspectiva histórico-cultural, amplia os seus estudos da subjetividade humana concentrado nos sentidos individuais de símbolos e as emoções em um mesmo sistema, no qual a presença de um desses elementos traz as lembranças do passado, de algo vivido.

Para González Rey (2011, p. 35), não há de se falar de subjetividade a partir de uma mera condição intrínseca, mas de uma configuração constitutiva interna-externa, isto é, “as configurações subjetivas integram a multiplicidade dos cenários sociais da vida atual da pessoa através de sentidos subjetivos que estão além de suas representações conscientes.”

Tal compreensão demonstra que nas análises das experiências subjetivas não se pode distinguir a contemporaneidade dos ambientes e dos sujeitos articulando a vida social. Hoje, os sujeitos se deparam com inúmeras informações e os meios como essas representações podem partir de leituras do contexto histórico-cultural, que permite uma aprendizagem que favoreça a subjetividade de modo complexo, o que desenvolve a criticidade e a liberdade nas expressões.

Desse modo, o contexto subjetivo passa por um processo educacional que irá explorar assuntos pertinentes à vida social dos estudantes, sendo que a colaboração e a ressignificação dos assuntos do processo abstrato a respeito de valores sociais, ambientais, científicos e culturais, que sistematizem a complexidade da inter-relação com a EA.

Na perspectiva de agregar tais processos às atividades com a sociabilidade e a individualidade dos estudantes, agregamos a reflexão de Moraes (2014, p. 9) ao dizer que “a subjetividade individual encontra-se integrada à subjetividade social, sendo que ambas convivem sem predominância de uma sobre a outra.” Essa apropriação do conhecimento é construída pela sua história, o que desenvolve a sua capacidade cognitiva.

Segundo Spazziani e Gonçalves (2004, p. 107), “o sujeito é fruto da qualidade dos processos interativos oportunizados no contexto social e dos significados atribuídos a eles.” Essa construção parte da sua relação e interiorização com o mundo para depois exteriorizá-lo. O que mostra que a pesquisa subjetiva se articula à uma disseminação das ideias interiorizadas e passa por ressignificações na socialização de conceitos, estes que podem ser identificados nas etapas da aprendizagem que possam estimular os sentidos visto que o processo de memorização dos pensamentos se torna singular.

O sentido subjetivo do sujeito refere-se a uma unidade processual simbólico e o emocional que emerge em toda experiência humana, o gera verdadeiras cadeias simbólico-emocionais que se organizam na configuração subjetiva da experiência. Pois, a singularidade dos sujeitos não pode ser modificada por atitudes esporádicas, mas por processos simbólicos que façam com que os estímulos da sua subjetividade no processo histórico decodifiquem ações existentes no organismo.

Spazziani e Gonçalves (2004, p. 110) apontam que “construir conhecimentos é um processo discursivo sócio-histórico no qual os resultados, do ponto de vista da aprendizagem, são determinados conjuntamente pelos esforços de todos os envolvidos.” O que fortalece esse conhecimento, pois a aprendizagem não se limita em apenas um

objeto, mas nos processos que envolvem a complexidade que cada um traz consigo. Então a ação dos simbólicos discursivos age sobre o indivíduo e não sobre o contexto apresentado.

Para González Rey,

A experiência humana desenvolve-se dentro de um sistema de atividades e comunicação simultâneos, e se expressa nas pessoas que compartilham essas atividades através de efeitos colaterais que ocorrem como produções da pessoa por meio das configurações subjetivas que emergem no processo de viver essas experiências. (2011, p. 33).

Portanto, as experiências humanas se desenvolvem desde os primeiros aprendizados de vida, os quais se enraízam de modo natural com o desenvolvimento do homem, que no processo de comunicação e socialização tem conceitos abstratos e concretos configurados no nível intelectual.

2.4 METODOLOGIA PROBLEMATIZADORA

Uma proposta educativa em EA que relaciona a reformulação sociedade-natureza vista em ambientes de ensino de modo complexo deve ser pertinente a totalidade vista por sua complexidade, ao complexo, ao multidimensional de ser igualmente total e complexa. A metodologia problematizadora propõe uma dimensão significativa da sua realidade, cujas análises críticas lhes possibilitem reconhecer a interação de suas partes. (FREIRE, 1987).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p. 193), nos dizem que “é a apreensão do significado e interpretação dos temas por parte dos alunos que precisa estar garantida no processo didático-pedagógico, para que os significados e interpretações dados possam ser problematizados.”

A metodologia problematizadora pode ser abordada em diferentes ambientes de estudo sendo formais, não formais, estes ambientes físicos e sociais que farão parte do contexto a ser trabalhado com os educandos, para sequências de organizações de conceitos que permitem que neste processo novas significações serão inseridas e debatidas no estudo. (DELIZOICOV *et.al*, 2007).

A abordagem parte para as significações do objeto a ser estudado e sempre é instigada por uma pergunta que possa auxiliar a interpretação dos educandos. Este estudo é abordado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco que desenvolvem esta metodologia baseada no Estudo de Paulo Freire, na obra a Pedagogia do Oprimido, de 1987.

A sequência de questionamentos para se fazer o levantamento daquilo que será problematizado, conforme esquema da leitura de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007).

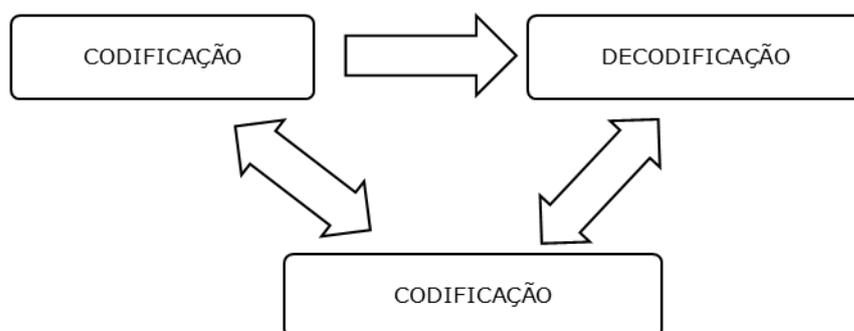


Figura 1: Esquemática da Metodologia Problematizadora – Pedagogia do Oprimido (1987).

Fonte: Adaptado pelas autoras do livro: Ensino de ciências: fundamentos e métodos -2007

Esta metodologia visa um ensino que não seja estático, em que os educandos passem por uma ruptura dos conceitos que já possuem e passem a dar ressignificações na sua reflexão sobre assuntos que permeiam o mundo. Essas ressignificações podem ser inseridas em todas as áreas de conhecimentos e em faixas etárias distintas também. Delizoicov *et. al* fala que

são idealizados como um objeto de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, pressupondo um estudo da realidade em que emerge uma rede de relações entre situações significativa individual e social(...)assim como uma rede de relação que orienta a discussão, interpretação e representação dessa realidade. (DELIZOICOV et al. 2007, p. 188).

As problematizações são pertinentes na abordagem de temas que reforçam o aprendizado do conhecimento curricular, conforme Freire (2005, p.14), “essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes.”

Seguindo esta afirmativa, Francisco Jr. *et.al.* (2008, p. 35) diz que “na pedagogia problematizadora, o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido”, de forma que a metodologia problematizadora favoreça um novo processo educacional. Além disso, segundo Freire (2005, p. 26), a problematização passa a dar um novo significado ao modo de ensino, sendo para ele “estas qualidades ou estas virtudes absolutamente indispensáveis à posta em prática dentre outro saber fundamental à experiência educativa saber que devo respeito à autonomia, à dignidade e à identidade do educando.”

Para Martínez e González Rey (2017, p.143), “a representação do ensino de como ‘passar’ informação e da aprendizagem como assimilação desta está fortemente estendido não apenas no senso comum, mas também no contexto escolar”, o que propicia a geração de questões que condizem com a realidade do estudante.

Maldaner (2016, p. 11) diz que “compreende-se que trabalhar o cotidiano é proporcionar condições para entendê-lo na sua complexidade.” O que viabiliza um processo educacional no qual podemos lidar com as problemáticas diárias mais observadas na busca do saber.

Assim, a aprendizagem acontece quando os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução de um processo educacional que

enviesa o saber cultural com o saber científico, ao lado do educador que se preocupa em apresentar a democracia no ato de lecionar, formando a igualdade do sujeito no processo educacional. (FREIRE, 1987).

3. A BASE METODOLÓGICA DA CONSTRUÇÃO DO PROJETO EDUCACIONAL

Esta dissertação decorre de uma pesquisa educacional qualitativa voltada ao estudo da subjetividade segundo González Rey (2011), devido ao objetivo de analisar a compreensão da relação das questões da EA articulada ao Ensino de Química, de estudantes de Licenciatura em Química, ao mesmo tempo em que se viabiliza espaço educativo para essa referida formação científica. Para tanto, adota-se uma abordagem interpretativa, enfocando a análise qualitativa na interpretação de conceitos epistemológicos do sujeito da pesquisa referente ao tema, ou seja, a reestruturação da base epistemológica na análise qualitativa precisa da proximidade do pesquisador na pesquisa para perceber símbolos, emoções, atitudes e criatividade. Para melhor configurar a metodologia de investigação de Fernando González Rey, apresenta-se os seguintes conceitos da pesquisa qualitativa tidos como relevantes neste contexto:

A pesquisa qualitativa proposta por nós representa um processo permanente, dentro do qual se definem e se redefinem constantemente todas as decisões e opções metodológicas no decorrer do próprio processo de pesquisa, o qual enriquece de forma constante a representação teórica sobre o modelo teórico em desenvolvimento. (...) A pesquisa qualitativa também envolve imersão do pesquisador no campo de pesquisa, considerando este como o cenário social em que tem lugar e fenômeno estudado em todo o conjunto de elementos que o constitui, e que, por sua vez, está constituído por ele. O pesquisador vai construindo, de forma progressiva e sem seguir nenhum outro critério que não seja o de sua própria reflexão teórica, os distintos elementos relevantes que irão configurar no modelo do problema estudado. (2015, p. 81).

3.1 AS DEFINIÇÕES E REDEFINIÇÕES: A CONSTRUÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Por se tratar de uma pesquisa vinculada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais, concebe-se essa investigação a partir de sua dualidade, ou seja, a partir da elaboração simultânea de um Produto Educacional e de uma Dissertação.

O processo investigativo começou com as coletas de informações sobre o tema, tendo como viés a Educação Problematizadora, que aconteceu com as leituras de livros de Educação Ambiental e Sustentabilidade e os momentos de orientação nos quais foram escolhidos os autores que orientariam cientificamente a pesquisa. Na sequência, foram analisados a Carta da Terra 2ª edição (2012), o tratado da Educação Ambiental disponibilizado no site do Ministério do Meio Ambiente, sustentabilidade do autor Moacir Gadotti, leitura da Complexidade de Ilya Prigogine, princípios da Física Química do autor Jones Atkins, subjetividade na pesquisa qualitativa Fernando González Rey, Pedagogia do oprimido, Pedagogia da autonomia do Professor Paulo Freire, ensino de Ciências: fundamentos e métodos de Demétrio Delizoicov, Angotti e Pernambuco. O produto educacional foi elaborado a partir das bases teóricas acima citadas. Definiu-se, então, que o processo educacional aconteceria com base na Educação Problematizadora. Como um processo permanente de definições e redefinições, decidiu-se pelos procedimentos e instrumentos da pesquisa.

Assim, desenvolveu-se uma articulação entre o processo educativo e o produto educacional elaborado. A pesquisa de campo foi escolhida para a captação de dados em um contexto no qual se relacionam os aprendizes, fenômenos naturais, fenômenos culturais, bem como os conceitos dos ciclos biogeoquímicos a partir da teoria da Complexidade pelo estudo da termodinâmica. Em relação aos meios, decidiu-se por um estudo de caso, por ser realizado com um pequeno grupo de aprendizes no qual não será feito um controle específico no momento do Estudo da Realidade, este que pode gerar questionamentos e posicionamentos contrários ao estudo, por parte dos pesquisados. Sendo esta dupla participação relativa ao estudo proposto pelo produto educacional, que lhes foi entregue por meio eletrônico em documento salvo em pdf e compartilhado no celular via internet, assim como na validação do mesmo, que foi realizado no último dia do estudo pelos estudantes, mediante respostas em questionários de perguntas fechadas. A avaliação das questões a serem aplicadas na validação do produto educacional foi realizada pela orientadora da pesquisa e pelo docente de biologia do Instituto Federal de Mato Grosso do campus Guarantã do Norte que lecionava a disciplina de Educação Ambiental e Ecologia 2018/1.

Para tal fim, foi elaborado um questionário com 6 (seis) questões contendo perguntas fechadas, estas que foram embasadas nas questões do processo educacional com os conceitos e finalidade da pesquisa (RUDIO, 2011). Para as quais foram

atribuídos os valores de 0 a 5 (anexo 1), tendo como indicadores, a partir da leitura do texto que compõe o produto educacional como:

- a) a vivência da metodologia abordada,
- b) a importância da EA para o ensino de Química,
- c) a abordagem da Química neste contexto,
- d) a problematização na aula de campo,
- e) o estudo da Complexidade,
- f) o estudo da Termodinâmica.

Decidiu-se também pelo complemento de frase para análise dos entrelaçamentos entre sua vivência e o tema que aparecem as expressões dos pesquisados. Neste caso, maiores descrições e intencionalidades serão apresentadas na seção dos resultados, sendo então acompanhadas da discussão, de modo que serão organizadas duas seções de análises dos registros desta pesquisa.

3.2 A IMERSÃO NO CAMPO DA PESQUISA: O CONTEXTO DO ESTUDO

3.2.1 Por que a Licenciatura em Química?

O curso de Licenciatura Plena em Química segue as Diretrizes Curriculares emanadas na RESOLUÇÃO CNE/CES 8, DE 11 DE MARÇO DE 2002 e a Lei do SINAES, atendendo, desse modo, o processo formativo de profissionais docentes em Ensino de Química, embasado na Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional –LDB nº. 9.394/96 no seu Art. 62, que direciona as atribuições para formação do curso de Magistério Superior. Ademais, visa a atender a nova base epistemológica na formação docente e apresenta o intuito de formar licenciados em Química, que atendam as competências e habilidades como: a relação formação pessoal; a relação à compreensão da Química; a relação à busca de informação e à comunicação e expressão; em relação ao ensino de Química; em relação à profissão (PPC, 2008). Estas são Competências e Habilidades que priorizam um ensino e, posterior aprendizado, que valoriza o perfil profissional flexível ao campo pedagógico.

3.2. 2 Por que a disciplina de Projeto de Ensino de Química?

A turma da disciplina de Projeto de Ensino de Química, com a participação de 11 acadêmicos de Licenciatura em Química, foi escolhida para a abordagem do produto educacional devido a sua ementa curricular cuja premissa é orientar os acadêmicos a começar a fazer as investigações temáticas para elaborar o anteprojeto que é pré requisito do ementário da disciplina e com temáticas contemporâneas, dentre outras.

Projeto de Ensino de Química é a disciplina que compõe a matriz curricular do quarto semestre (4º) do curso de Licenciatura em Química. Mas os participantes da pesquisa não são apenas estudantes matriculados do quarto (4º) semestre, há discentes que fazem parte do quinto (5º) semestre e sexto (6º) semestre. Sendo relevante para a pesquisa fazer essa análise, pois os estudantes já estão na metade do curso de Licenciatura em Química que para a sua finalização deve atingir a carga horária de 3.605 horas (três mil, seiscentas e cinco), contempladas no oitavo (8º) semestre (PPC, 2008).

Essas investigações serão a base para o Trabalho de Conclusão de Curso e as orientações direcionam os acadêmicos a fazer a reflexão, conforme o Projeto Político Pedagógico do curso que direciona os acadêmicos a

Refletir sobre as necessidades e as possibilidades de ensinar Química partindo de uma análise dos diferentes modelos e proposições curriculares construídos. Nesse sentido, propõe-se o (re)conhecimento dos diferentes estágios históricos da área de conhecimento Educação em Química, bem como, dos projetos de ensino de química que surgiram dessa história (Projetos Construtivistas, CTSA, interdisciplinaridade, Eixos Temáticos etc.) e que estão fundamentados em diferentes áreas de conhecimento como a educação, psicologia, filosofia da ciência e sociologia, dentre outros. Apresentar algumas pesquisas e análises sobre recursos didáticos, sua validação e utilização no universo escolar (PPC, 2008, p. 83).

Questões que são atribuídas na formação do futuro professor de Química, pois sua base educacional rege a formação com competências e habilidades do Ensino e Aprendizado do Educador de Química, visto que os acadêmicos são os futuros professores de Química.

O estudo foi desenvolvido em três momentos pedagógicos: *1- Estudo de Realidade, 2- Organização do Conhecimento e 3- Aplicação do Conhecimento*, tal qual os teóricos Paulo Freire, Demétrio Delizoicov, Angotti e Pernambuco. Em trabalhos recentes, desenvolveram abordagens que favorecem a compreensão dos estudantes em

momentos educativos distintos, sendo: *Estudo de Realidade, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento*.

O estudo aconteceu com a abordagem temática na aula de Campo seguindo a metodologia de Ensino para Delizoicov, Angotti e Pernambuco do *Estudo da Realidade*

As situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, (...)organiza-se esse momento que os alunos sejam desafiados a expor que estão pensando sobre as situações (...)com bases em poucas questões propostas relativas ao tema. (2007, p. 200).

Neste intuito, o processo educacional parte do pressuposto de que os estudantes devem começar a vivenciar ambientes distintos da sala de aula e a se questionar pelas problematizações abordadas, gerando uma inquietação na sua subjetividade conceitual, essa implicação permite que novos conceitos possam surgir, inter-relacionando-os à nova base epistemológica.

A *Organização do Conhecimento* é o momento em que se aborda os conceitos científicos e os Conceitos da Educação Ambiental, do Ciclo Biogeoquímico, Teoria da Complexidade e a Termodinâmica. Apresentamos os conceitos dos temas aos alunos, para que comessem a ser ressignificados. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco, conforme este método,

os conhecimentos selecionados como para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são então empregadas, de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão identificada científica das situações problematizadas. (2007, p. 201).

Nesta conjunção, os conceitos abordados começam a ser dialogados com o estudante, que participa do processo educacional. Por conseguinte, o discente expressa os seus conhecimentos e começa a configurar os seus conceitos subjetivos.

A *Aplicação do Conhecimento* com os estudantes foi realizada com retorno ao primeiro momento pedagógico, ou seja, ao Estudo da Realidade, retornando assim a sistemática do processo educacional, no qual fizemos a apresentação da Educação Ambiental e a Complexidade e a Cultura quando estudadas de modo complexo, multidimensional e desfragmentado, a partir de processos entrelaçados, como um modo simbiótico. Segundo a concepção de Delizoicov *et. al*

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligado ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (...). É um uso articulado da estrutura do conhecimento científico com as situações significativas, envolvidas nos temas a serem atingidos com o processo de ensino/aprendizagem das Ciências. (2007, p. 202).

Do ponto de vista pedagógico o intuito é que o estudante consiga fazer a articulação daquilo que foi vivenciado do Estudo da Realidade com os conceitos científicos e desenvolver esse conhecimento científico nas condições cotidianas e adaptar os seus planejamentos de aula como futuro professor, articulando o currículo escolar com as questões socioculturais.

A abordagem do processo educativo e a validação do produto educacional, organizadas para acessar a compreensão dos licenciandos, deu-se na Cidade Universitária Gabriel Novis Neves - Universidade Federal de Mato Grosso, no campus Cuiabá, nos dias 18, 19, 25 e 26 de abril de 2018, com a participação de 11 (onze) acadêmicos¹, cumprindo a carga horária de 9 (nove) horas, em diferentes etapas:

- 4 (quatro) horas estudo da realidade vivenciada em 2 (dois) dias;
- 3 (três) horas organização dos Conceitos;
- 2 (duas) horas divididas em 1(uma) hora para aplicação dos conceitos e 1(uma) hora para validação do produto educacional.

3.3 O MODELO TEÓRICO EM DESENVOLVIMENTO: CONSTRUINDO O PROCESSO DE ENSINO

Retomando nosso pressuposto da pesquisa qualitativa, apresentamos a seguir o percurso desta investigação como um processo de decisões e opções metodológicas que visavam enriquecer o modelo teórico sob investigação. Assim, consideramos relevante nossa imersão no campo pesquisado, bem como nos envolver com um cenário social em que houvesse o contato com o fenômeno estudado em todo o conjunto de elementos, deste modo compreendemos a possibilidade de construir, de forma progressiva, o nosso modelo e problema estudado.

¹ O projeto não passou pela CEP/CONEP, pois conforme RESOLUÇÃO Nº510, DE 07 DE ABRIL DE 2016, no Artigo 1º Parágrafo Único. Inciso VII – Pesquisa que objetiva a aprofundamento teórico de situação que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito.

Para desenvolver o produto educacional e buscarmos a interpretação dos estudantes sobre a metodologia problematizadora, investigamos os locais das abordagens e analisamos como a EA e o estudo da Teoria da Complexidade seriam abordados em diferentes ambientes de ensino.

Inicialmente, o momento pedagógico do Estudo da Realidade no Museu Rondon de Etnologia e Arqueologia, o Ensino foi problematizado com o questionamento:

a) Qual é a importância de se conhecer as culturas indígenas na Educação Ambiental para a proposta de Ensinar Química?

Além dos artefatos, objetos expostos para estudo que podem ser vistos na Figura 2



Figura 2: Alunos de Licenciatura em Química – Museu Rondon- UFMT.

Fonte: Próprias autoras – abril/2018.

Conforme Figura 3, assistiram ao documentário “*para onde foram as andorinhas*”, de 20 minutos, que relata a luta pela sobrevivência da cultura e tradições, fragilizada pelas ações contemporâneas na exploração da terra.



Figura 3: Alunos de Licenciatura em Química assistindo ao documentário²
Fonte: Próprias autoras – abril/2018.

Na visita ao Museu Rondon em que a cultura é apresentada foi possível observar como eram feitas a conservação e a preservação do espaço natural pelos indígenas e o como eles faziam o seu sustento. Os estudantes assistiram a um documentário, exibido na visita ao Museu Rondon, em que um Cacique relatava como era o cuidado com a terra pelo seu povo, falando que a terra devolveria para eles o seu alimento. Neste mesmo documentário, haviam relatos de como os indígenas perderam a sua dignidade e capacidade do manejo da terra. Além disso, apontaram que o agronegócio foi crucial para que muitas etnias se dispersassem da sua terra de origem, pois as terras se tornaram inférteis e o ar poluído de agrotóxicos. Tal situação gerou dentre os estudantes uma inquietação, pois o cultivo da subsistência perde para a vasta plantação. Também refletiram que as plantações têm um reflexo negativo no bioma e interferem diretamente nos ciclos naturais da terra.

²Documentário “para onde foram as andorinhas.”
Disponível no endereço eletrônico <https://vimeo.com/179228552>

O próximo ambiente o Jardim Sensorial, local em que os estudantes vivenciaram a fauna e a flora do ambiente das diferentes espécies que contém no espaço localizado no Instituto de Biologia que pode ser observado na Figura 4.



Figura 4: Jardim Sensorial localizado no Instituto de Biologia, visitados pelos acadêmicos de Licenciatura em Química.

Fonte: Próprias autoras - abril/2018.

Em seguida, visitamos o ambiente de estudo Orquidário, como mostra a Figura

5.



Figura 5: Orquidário - UFMT localizado no Instituto de Biologia visitado pelos acadêmicos de Licenciatura em Química.

Fonte: Próprias autoras – abril/2018.

Posteriormente à visita, dialogamos sobre as problematizações:

- b) Partindo do que você observou no museu, qual é a necessidade de compreendermos a Educação Ambiental na preservação e no cultivo das plantas?
- c) Por que precisamos preservar a flora para termos um sistema ecológico?

No estudo no jardim sensorial e no orquidário, objetivamos uma retomada na reflexão da importância da preservação e conservação da fauna e da flora, assim como o papel cultural desta preservação das espécies em contribuir com um ambiente natural, que para os estudantes pode ser percebido na presença de espécies vegetais que estão alocados nestes ambientes. Resignificação que é apresentada pelo uso da palavra conscientização que foi abordada em várias situações pelos estudantes.

No segundo dia, a finalização do momento pedagógico do Estudo da Realidade utilizamos como ambiente de estudos a Estação Climatológica Mestre Bomblé, conforme a Figura 6, com as problematizações: qual é o conceito de Clima? O que é uma estação climatológica? Qual é a relação do clima com a sustentação da vida?



Figura 6: Estação Climatológica Mestre Bomblé- UFMT.

Fonte: Próprias autoras – abril/2018.

Neste local, os acadêmicos participaram das leituras realizadas pelo técnico responsável e conheceram os aparelhos que compõe a Estação. No quadro 1 abaixo, organizamos os equipamentos que foram apresentados na Estação aos acadêmicos.

Quadro 4 - Imagem dos equipamentos, nome e descrição do seu funcionamento da estação climatológica mestre Bomblé.

Fotos dos Equipamentos	Nome / descrição
	<p>O Evaporímetro Piche mede a evaporação - em mililitro (ml) ou em milímetros de água evaporada - a partir de uma superfície porosa, mantida permanentemente umedecida por água.</p>

 Anemômetro com dois globos esféricos para medir a velocidade e direção do vento.	<p>O Anemômetro mede a velocidade do vento (em m/s) e, em alguns tipos, também a direção (em graus).</p>
 Pluviômetro universal com um cilindro metálico e uma tampa conical para medir a precipitação pluvial.	<p>Pluviômetro universal mede a quantidade de precipitação pluvial (chuva), em milímetros (mm).</p>
 Termógrafo com um cilindro de registro rotatório para registrar a temperatura do ar.	<p>Termógrafos registra a temperatura do ar, em graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$).</p>
 Termômetros de Máxima e Mínima instalados em um gabinete de proteção para registrar as temperaturas máximas e mínimas do dia.	<p>Termômetros de Máxima e Mínima - indicam as temperaturas máxima e mínima do ar ($^{\circ}\text{C}$), ocorridas no dia.</p>

	<p>Heliógrafo registra a insolação ou a duração do brilho solar, em horas e décimos.</p>
---	--

Fonte: As imagens apresentada no quadro são de autoria das autoras – 2018

Observação: as informações sobre função dos equipamentos estão disponíveis no site:

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=instrumentos>.

Após a visita técnica, foi abordado o seguinte questionamento aos estudantes:

a) Qual relação vocês fizeram entre o clima, a cultura indígena e a Educação Ambiental no ensino de Química e Ciências?

A possível resposta foi apresentada no nosso terceiro momento de estudo.

A estação climatológica Mestre Bomblé foi a oportunidade de convívio dos estudantes de Licenciatura em Química com os equipamentos. A visita teve como objetivo fazer a interação das questões ambientais, culturais, abordando o tema da termodinâmica em uma análise no ambiente de um sistema aberto, discutindo quais fatores interferem nas questões climáticas e a relevância da termodinâmica no tema clima. Também foi observado como o processo da preservação e da conservação dos espaços naturais contribui para amenizar a temperatura ambiente. Nos relatos do técnico responsável, a previsão do clima não pode ser controlada e nem colocada como algo que não ocorre mudança, pois as ações meteorológicas são imprevisíveis. O clima é um sistema complexo de interações que não se controlam, não se tem domínio. Mesmo com o auxílio de tecnologia, o homem não domina as alterações climáticas.

O primeiro momento de estudo, na concepção de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) é o Estudo da Realidade e que na leitura de Freire (1983) contempla o conhecer o mundo ou ação, cujo objetivo é permitir que os acadêmicos façam a sua compreensão e percepção da relação entre os contextos apresentados ao seu desenvolvimento acadêmico.

A Organização do Conhecimento, Figura 7, é o segundo momento de estudo durante o qual acontece a etapa da apresentação dos conceitos científicos. Para tal, foi utilizado multimídia para a apresentação do material em power point, abordado na sequência que se apresenta no produto educacional: Ciclo Biogeoquímicos, Teoria da Complexidade e os modelos da Termodinâmica.



Figura 7: Segundo momento pedagógico – Organização do Conhecimento.
Fonte: Próprias autoras.

No terceiro e último dia de encontro da aplicação dos conceitos aconteceu a retomada ao primeiro dia do Estudo da Realidade. Fizemos uma retomada aos questionamentos que foram propostos através de diálogo com os estudantes e, em seguida, expusemos a apresentação por multimídia no editor power point, conforme Figura 8, com a reflexão da CARTA DA TERRA 2ª edição do ano 2012, apenas os seus princípios e o tema “Cultura e Complexidade”, representado por Bizerril, González Rey e Ilya Prigogine.



Figura 8: Apresentação do terceiro momento pedagógico Aplicação do Conhecimento.
Fonte: Próprias autoras – 2018 do livro Ensino de

Segue abaixo a representação da metodologia problematizadora proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco que foi abordada no processo pedagógico metodológico.

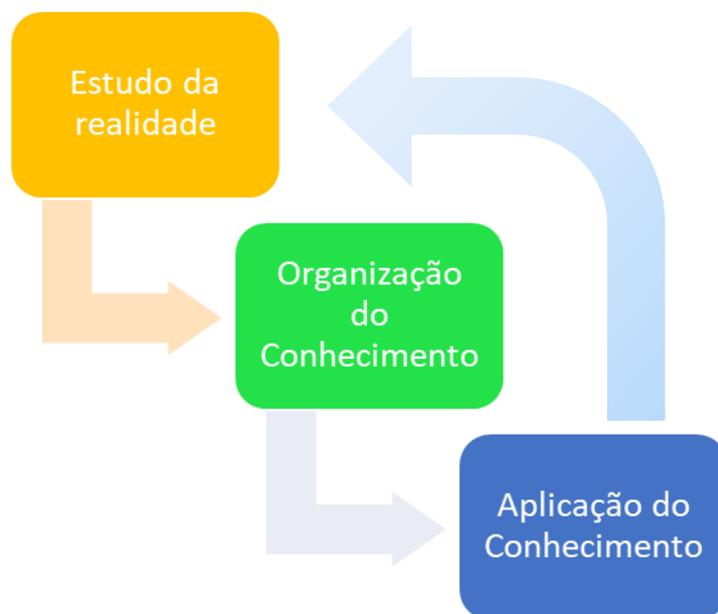


Figura 9: Organograma da metodologia problematizadora.
Fonte: Adaptado pelas autoras do livro Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos (2007)

3.4 A REFLEXÃO TEÓRICA E O PROCESSO DA PESQUISA: VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O processo avaliativo tem como objetivo interpretar a aceitação da proposta pedagógica metodológica apresentada a partir do material didático elaborado pelo critério da análise qualitativa do conteúdo científico abordado e da compreensão do processo educativo desenvolvido. Esse processo avaliativo, utilizando-se de um questionário (Apêndice A) e do complemento de frases (Apêndice B), foi realizado com ênfase em todo o processo educacional proposto, como: os conteúdos específicos, a ação da abordagem problematizadora e a aula de campo. Ambos os instrumentos foram respondidos pelos onze sujeitos envolvidos no processo educativo.

O primeiro instrumento utilizado é um questionário valorativo apêndice (A), a pontuação por questões foi apontada apenas para análise qualitativa cujos valores apresentados são interpretados nas condições péssimo (0), ruim (1), regular (2), bom (3), muito bom (4) e ótimo (5). O pesquisador Rúdio (2011, p. 114), nos diz que “perguntas fechadas são as que alguém responde assinalando apenas um sim ou não ou, ainda, marcando uma das alternativas, já anteriormente fixadas no questionário.” Para a validação do produto educacional foram analisadas as respostas dos onze sujeitos envolvidos no processo educativo.

O segundo instrumento de acesso às informações dos pesquisados foi o complemento de frases, que permitiu acessar expressões de modo subjetivo dos pesquisados, possibilitando assim uma visão complexa de sua significação, buscando desta maneira adentrar a visão simbólica de sua interpretação do processo educacional, essa que permite a aproximação do pesquisador daquilo que foi vivenciado pelos estudantes do seu contexto histórico, cultural e social permitido pela sua subjetividade³. O complemento de frase apêndice (B) foi constituído por indutores curtos escolhidos pelo pesquisador em função de sua pesquisa. Em nosso caso, os indutores curtos são para instigar os pesquisados sobre o processo educativo, no intuito de que suas expressões escritas permitam interpretar cada expressão, mas também, interpretar uma configuração de sentidos que eles trazem consigo do seu histórico emocional, cultural e

³ O sentido subjetivo é definido como a unidade processual simbólico e o emocional que emerge em toda experiência humana, unidade essa onde a emergência de um dos processos que a integre sempre invoca o outro sem se converter em sua causa, gerando verdadeiras cadeias simbólico-emocionais que se organizam na configuração subjetiva da experiência. (González Rey, 2002).

social. Esses complementos de frases utilizado possibilita a interpretação da produção simbólica manifestada através da expressão escrita do processo educacional. (GONZÁLEZ REY, 1991,1997, 2004, 2005, 2011, 2015). Para a validação do produto educacional todos os onze participantes responderam aos complementos de frases, o que nos proporcionou proximidade e imersão de todos sujeitos da pesquisa. No entanto, devido à complexidade no aprofundamento das expressões apresentadas pelos sujeitos, a análise foi limitada a apenas 3 (três) pesquisados, de nomes fictícios Pedro, Ester e Judite, de modo que os mesmos são representados por pseudônimos com base no seu sexo/gênero. A seleção dos três pesquisados deu-se pela relevância das suas expressões, o que nos permitiu acessar questões simbólicas e emocionais entrelaçadas ao tema da pesquisa. Deste modo, a análise das expressões dos três sujeitos da pesquisa, seguiu as bases que fundamentam a nossa pesquisa.

A análise dos complementos de frase teve como finalidade verificar as interpretações dos sujeitos da pesquisa quanto a resignificação dos seus conceitos e se a abordagem do processo educacional contribuiu nesta resignificação.

Para González Rey, esse instrumento é importante para a análise qualitativa, pois

O complemento de frases permite que o participante enfrente um novo canal de expressão: a experiência escrita. Esse instrumento facilita uma mobilidade de indutores diferentes sobre os quais o participante se expressa com base no que é relevante para ele, pois na realidade cada uma das frases incompletas pode levar a múltiplas situações vividas, evocando dessa forma emoções e reflexões muito diferentes. (2011, p. 52).

O que possibilita a análise dos sujeitos, das suas emoções, daquilo que foi percebido no processo educacional. Quanto à análise das informações, optou-se pela análise construtivo-interpretativa. A análise construtivo-interpretativa da pesquisa permite que o pesquisador adentre nos conhecimentos do pesquisado, pois cria condições para que esses possam apresentar outros aspectos da sua vida, que contribuem para expressar o seu conhecimento científico sem isolar a sua subjetividade. Logo, o pesquisador não precisa categorizar o resultado, mas analisá-lo no complexo do conhecimento apresentado. (GONZÁLEZ REY, 2015).

A apresentação dos complementos de frases está além das expressões significativas já que a análise contemplará a valoração das reflexões apresentadas do contexto histórico, social e cultural do processo educacional abordado. Também mostrará como os estudantes se posicionaram diante de questões Sociais, da Ciências,

Cultura, Meio Ambiente e o Ensino de Química visto que para Vigotsky (2008, p. 176) “a comunicação escrita baseia no significado formal das palavras e requer um número muito maior de palavras do que a fala oral, para transmitir a mesma ideia.”

A análise do complemento de frase foi embasada nos estudos de González Rey (2015, p. 15) ao dizer que “a pessoa consegue o nível necessário de implicações para expressar-se em toda a sua riqueza e complexidade se inserida em espaços capazes de implicá-las através da produção de sentidos subjetivos.” As temáticas da problematização foram organizadas por blocos das expressões dos sujeitos, o que permitiu à pesquisadora a utilização da pesquisa qualitativa, pois não haverá a interferência das pesquisadoras nas expressões dos pesquisados.

Destacamos que o critério de escolha dos complementos de frases elaborados pelos pesquisados foi baseado nas produções simbólicas manifestadas e nas problematizações que possibilitaram nossa interpretação sobre as múltiplas e complexas relações estabelecidas. O que demonstraremos na análise dos três pesquisados é uma análise da subjetividade (ou do posicionamento subjetivo) da articulação dos temas abordados e quais significações simbólicas os estudantes fizeram do processo educativo devido à complexidade que foi atribuída aos conceitos da pesquisa.

Partindo do pressuposto que a análise da subjetividade (ou do posicionamento subjetivo) parte da constituição do sujeito individual, do seu processo introspectivo subjetivo e, quando exposto a novos estímulos simbólicos, este primeiro interioriza os conceitos para que depois exteriorize ao ambiente social. (MOLON, 2011; GONZÁLEZ REY, 1997).

González Rey nos fala o porquê da utilização do complemento de frases e o quanto é significativo para a pesquisa qualitativa,

Gostaria de esclarecer que, ao referir-me à riqueza do material, não considero apenas sua extensão, mas também a riqueza na elaboração que tal extensão pressupõe e que, sem dúvida, facilita a expressão de sentidos subjetivos. Nosso interesse pelo valor da elaboração na escrita dos sujeitos apareceu, em nossos primeiros trabalhos, como um elemento para a análise da qualidade da informação definida por nós como elaboração pessoal, que foi uma das categorias de maior significação em nossos trabalhos iniciais dentro da perspectiva qualitativa. (2015, p. 59).

Essa caracterização da pesquisa qualitativa de buscar o interesse pelo valor do que foi escrito e usar de toda a grandeza do sujeito da pesquisa, e aproximar a leitura do pesquisador das emoções, criatividade nas respostas.

Em relação aos estudos de González Rey, a pesquisadora Molon traz em seu artigo a maneira pela qual González Rey representa a sua interpretação e a consistência que cada pesquisado traz nas suas colocações escritas:

Apresenta uma concepção sistêmica do funcionamento psicológico, permanecendo a ideia de um sujeito individual ativo, centrado nas suas (re) configurações subjetivas e autônomo em relação ao outro; de um sujeito que gerencia constantemente uma organização funcional própria e apresenta um desenvolvimento sistêmico tendente à estabilidade. (2011, p. 616).

A postura do pesquisador nos permitiu fazer a verificação dos complementos de frases de modo individual, sem identificar os sujeitos da pesquisa, mas buscando dentro da pesquisa qualitativa aprofundar as expressões individuais do sujeito. Consequentemente, podemos, assim, compreender o sentido de cada indivíduo através dos seus pensamentos internos escritos.

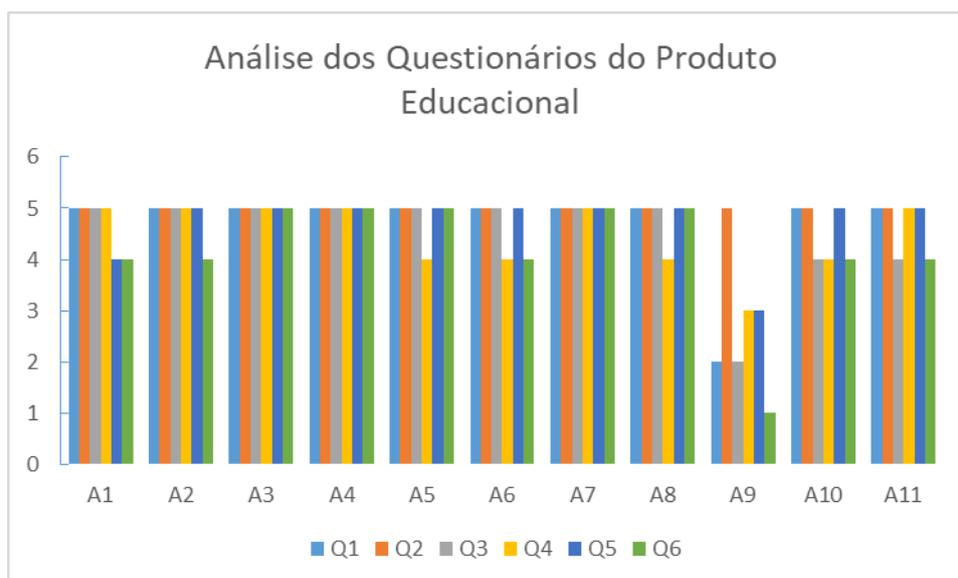
A identificação dos estudantes é sigilosa, por isso serão representados por pseudônimos com base no seu sexo/gênero, para que possam ser caracterizados.

4. ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES DOS QUESTIONÁRIOS E COMPLEMENTO DE FRASES

A pesquisa com os estudantes do curso de licenciatura em Química tem como um dos objetivos analisar a compreensão da relação das questões da EA articulada ao Ensino de Ciências e Química, para que esses também possam vivenciar dentro da graduação diversas possibilidades pedagógicas que contribuem na sua formação científica. Também se espera, na sua postura como futuros docentes, que busquem meios de interações de conceitos com diferentes ambientes de Ensino para refletir sobre seu papel de ensinar, proporcionando a construção e a organização de conhecimentos pertinentes.

A realização da análise dos resultados foi precedida em dois momentos. No primeiro, houve a consulta sobre o produto educacional aos estudantes da disciplina de projeto, contendo 11 participantes na pesquisa. O questionário com as perguntas para validação do produto educacional conteve seis questões com valor de 0 a 5, conforme a percepção dos mesmos, podem ser conferidos no apêndice A. O estudo não tem finalidade quantitativa e sim qualitativa sobre a aceitação do produto educacional.

O produto educacional foi disponibilizado aos pesquisados em meio eletrônico e foi avaliado por eles com atribuição de valor em um intervalo de 0 a 5. A apresentação do resultado da validação dos estudantes está plotada no gráfico 1, que representa os dados coletados das questões sobre o Produto Educacional.

Gráfico 1: valoração do Produto Educacional.

Autor: Própria Autora (2018).

Legenda: Q = Questões eixo x A =: Aprendizes eixo y (0 a 5) = Valor de validação

A análise dos resultados do produto educacional apresentou uma aceitação que se aproxima de um valor máximo de validação por parte dos estudantes, os quais puderam vivenciar e participar do processo do estudo, sendo um momento de aprendizado. Conforme surgiam as dúvidas nos espaços visitados, íamos dialogando.

A questão 1 solicita a percepção dos estudantes sobre a metodologia desenvolvida no processo educacional que é: Estudo da Realidade, Organização do Conhecimento e Aplicação dos Conceitos.

Podemos observar que houve, por parte dos pesquisados, (10 deles), uma avaliação ótima, contudo, o estudante A9 considerou sua compreensão da metodologia apenas como regular.

Esse resultado nos mostrou que houve a percepção da metodologia proposta, ficando apenas um como regular, mas que não podemos considerar que esse apontamento descaracterize o resultado da pesquisa, pois a proposta pedagógica metodológica tem como finalidade que os estudantes vivenciem maneiras informais de estudos. Assim como Freire (1984, p. 18), apresenta que contemplar os contextos e “tudo isso, pelo contrário, era proposto à curiosidade dos alunos de maneira dinâmica e viva, (...). Os alunos não tinham que memorizar mecanicamente a descrição do objeto, mas apreender a sua significação profunda.” O aluno A9 não considerou como valorativa a experiência, diante disso, consideramos fundamental analisar não o quanto isso descaracterizou o resultado da nossa pesquisa, mas como sua percepção subjetiva

tem relação com uma adesão ao ensino via meios educacionais habituais, conceitualmente marcantes, não embasados em leitura interacionista do social. Além disso, consideramos a possibilidade do ambiente não tê-lo estimulado para que uma análise de processos dinâmicos das interações dos instrumentos simbólicos fosse percebida, bem como sua singularidade histórica pode causar uma indisposição a participar do processo educativo proposto. (VIGOTSKY, 2007).

Para Freire (1987, p. 99), “analisar e vivenciar e entender os homens que os encarnam e a realidade a eles referidas.” Com base na metodologia Problematizadora, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p. 193), indicam que “é a apreensão do significado e interpretação dos temas por parte dos alunos que precisa estar garantido no processo didático–pedagógico, para que os significados e interpretações veiculadas possam ser problematizados” para que, assim, o processo educacional possa ser diferenciado. A problematização pode dar início a um leque de informações e, por essa razão, devem ser bem definidos os temas para que os estudantes possam diferenciar o que foi vivenciado, tornando assim o processo de aprendizagem mais investigativo (FREIRE, 1987). Martínez e González Rey (2017, p.62) nos dizem que “a aprendizagem compreensiva define-se por uma postura ativa do aprendiz em relação ao conhecimento, tentando compreender sua essência e suas relações com outros conhecimentos ou experiência vividas.”

Ao se deparar com contextos de ensino diferentes, os acadêmicos puderam contemplar uma nova oportunidade de fazer as suas relações com os conhecimentos que já trazem consigo. O intuito da experiência era motivá-los a inter-relacionar as suas experiências com os conhecimentos que vem desenvolvendo no processo de sua formação profissional.

Para González Rey (2015, p.15), “a pessoa consegue o nível necessário de implicações para expressar-se em toda sua riqueza e complexidade se inserida em espaços capazes de implicá-las através da produção de sentidos subjetivos.” Consonante com tal pressuposto, diante de contextos que abrangem a riqueza diversos conteúdos, a intenção era provocar os estudantes a explorar a complexidade dos temas, proporcionar aos mesmos a visão de que inseridos em ambientes diferentes, fazendo a leitura da realidade, também promover assim outra maneira de considerar os ambientes de estudos.

Na questão número 2, pergunta-se sobre a compreensão da importância da Educação Ambiental no Ensino de Química.

Quanto a essa questão, houve manifestação de todos como ótimo, o que pode ser interpretado como havendo compreensão dos estudantes quanto ao papel do educador de Química ao dar ênfase nas ações da EA no sentido da conservação e da manutenção do meio ambiente. Como consequência dessa interpretação, o educador não aborda a EA em uma visão apenas naturalista do espaço em que se tem a natureza exposta, mas que inclui todas as transformações constantes que acontecem pelos fenômenos naturais e antrópicos existentes nos espaços em que fizemos o estudo da realidade.

Sauvé (2016, p.24) demonstra em relatos feitos por professores de ciências que há uma percepção de que “a EA ameaça à integridade das disciplinas científicas. Corre-se o risco de esvaziar o ensino das ciências de seu conteúdo disciplinar. Se são introduzidas as problemáticas ambientais, por exemplo, não se faz química. Educar pelos valores, isso não é ciência.” Sentido este, em metodologia educacional, que prioriza a aplicação do currículo como um fim em si mesmo. Ao problematizar tal percepção, propomos romper com processos de ensino engessados, pois o que se tem exigido no processo educacional é que os futuros professores lidem na realidade escolar com os assuntos sociais e ambientais atualizados e com desenvolvimento de projetos pedagógicos. Partimos da premissa que ensinar Ciências e conceitos de Química podem causar impactos positivos, considerando o papel da comunidade científica na formação profissional. Isto significa que, pela dinâmica da Educação e pelo seu contínuo processo de formação profissional, o docente estará sempre reformulando o que é significativo no ensino. Assim, a reestruturação de papéis do processo de ensino em que aplicar conceitos não seja apenas uma mera réplica de conteúdo, e sim uma releitura de todo o processo educacional, pois ser professor é mais que transferir conhecimentos curriculares, é formar cidadão que consiga ter autonomia, aquele que pode com seu conhecimento valorizar espaços naturais para configurar conhecimentos científicos (FREIRE, 1987). O que nos remete a perceber a visão dos futuros educadores como responsáveis pelas ações de serem disseminadores do tema da EA.

Querer instigar seus aprendizes pela epistemologia de aprofundar o currículo de Ciências e da Química é primordial no processo formativo contemporâneo das novas escolas científicas, que usam os instrumentos de qualificações para que os profissionais da Educação possam atender a nova demanda de ensino. Tal apontamento vai ao encontro da abordagem de Martínez e González Rey (2017, p. 158) ao dizerem que “tendo em conta que se trata de modificações substantivas e principalmente sistêmicas

do trabalho pedagógico do professor a partir de princípios gerais, isso requer, em alguma medida, que o docente expresse criatividade no seu trabalho pedagógico.”

Na questão 3, perguntou-se sobre a compreensão da abordagem da Química, a problematização relacionava-se à intencionalidade de abordar e propiciar uma aprendizagem sobre o reconhecimento dos espaços materiais e culturais, inteirar-se com o meio, expondo a visão sistêmica aos estudantes e a relação com a Química.

Foi considerado como bom o resultado, o que propicia uma interpretação no sentido da compreensão daquilo que é primordial para o ensino e para a aprendizagem, pois conhecer o que compõe tais espaços é importante para o seu processo formativo, o que instiga ainda mais a sua percepção da metodologia a fim de que possam contribuir na sua ação docente. Contudo, os pesquisados A9, A10 e A11 não tiveram o mesmo entendimento, o que mostra que trabalhar métodos de ensino em que o estudante precisa fazer a inter-relação dos conceitos da Química ao contexto sociocultural e ao meio ambiente não é fácil de ser compreendido.

Nas décadas de 80 a 90, os estudantes deveriam adquirir conhecimentos científicos com base em um método centrado, sendo que a transmissão excessiva de conteúdos era o que mostrava a qualidade do docente. E o estudante deveria decorar tais conteúdos e, quando passava as provas, os conceitos eram esquecidos. (CHASSOT, 2014).

González Rey faz também um apontamento das mudanças que devem acontecer para que os estudantes consigam fazer a assimilação de forma produtiva do currículo.

É desafiador que os alunos consigam enxergar a possibilidade de aprender de forma produtiva e se interessem por assumir intencionalmente uma postura ativa no processo de aprender. Professores que tentam desenvolver um trabalho pedagógico criativo, muitas vezes, constatam a resistência dos estudantes a estratégias didáticas que demandam a reflexão, solução de desafios, elaboração de ideias ou realização de atividades diversas. (2017, p. 145).

Por isso, compreendemos que abordar os conceitos da Química, entende-se a possibilidade de abordar os materiais, sua composição, suas propriedades e transformações. No momento do Estudo da Realidade, quando estávamos no Jardim Sensorial, a problematização com o processo ciclo biogeoquímico foi dialogado e, diante dos questionamentos da problematização, as condições normais de temperatura e pressão (CNTP), principalmente a temperatura não pode ser desconsiderada desde o

momento inicial até o momento final, pois não se tem o controle do clima atmosférico. O sistema de estudo está aberto, o que foi propício para dialogarmos sobre a preservação e a conservação do meio ambiente, não apenas no aspecto da natureza, mas das condições físicas que a envolve devido ao desenvolvimento humano. Além disso, a preservação da fauna e da flora contribui diretamente no processo climático, pois as reações químicas que estão acontecendo encontrarão condições favoráveis para acontecer e se manterão em um equilíbrio. E a relação dos ciclos da natureza do homem com a cultura popular contribui no processo educacional, pela sua postura de cuidar, reproduzindo e cultivando algumas espécies, respeitando saberes e tradições culturais.

Mas, entende-se possível abordar também o processo cultural da sua origem e costumes e como foram intimidados por estes costumes que foram se perdendo com o passar do tempo, retornando à atenção com a visita no museu com a cultura indígena pelo documentário que foi apresentado de como a devastação do processo agrícola destruiu as identidades indígenas. A observação dos artefatos ocorreu no intuito de os acadêmicos conhecerem o quanto é rico o saber dos índios, pelos produtos que eles produzem como: tinturas, tecidos, manuseio da argila, os barcos de madeira, o fiar do algodão para a produção de seus vestuários e redes de dormir, a simetria dos detalhes do artesanato, isso tudo sem ter o conhecimento científico, mas o seu dom da arte. Os estudantes também puderem observar o quanto a ciência precisa conhecer destes saberes para trabalhar com o tema sustentabilidade e o quanto a cultura indígena pode contribuir para o desenvolvimento ecológico. Nos estudos do livro *Alfabetização Científica*, de Attico Chassot, o autor faz uma inferência da importância da relação destes conhecimentos.

Talvez seja importante caracterizar um pouco cada um desses três cenários [Universidade, os Saberes Populares e a Escola] e depois ousar que estes interajam, - amistosamente, isso é sem ressentimentos - entre si. Isso acontecendo teremos facilitado o que se coloca como um pressuposto básico para esta ação. (2006, p. 197).

Apresentamos esta citação para que possamos interagir com essa possibilidade, não no processo utópico, mas que se torne uma manifestação presente na nossa postura e atitudes de ser como professores em sala de aula.

A questão 4 referia-se à introdução da EA a partir da problematização da aula de campo e a possibilidade de proporcionar uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química.

Um grupo de 6 estudantes apontou um ótimo resultado, outro de 4 estudantes avaliou como muito bom, a iniciativa de introduzir a EA a partir da problematização da aula de campo e a possibilidade de proporcionar uma visão diferente da abordagem da EA e o Ensino de Química. Portanto, pode-se considerar que esse é um caminho frutífero que almeja o processo de formação de futuros educadores. Tivemos apenas o A9 que classificou com valor 3 (bom) essa resposta.

Esse nível de respostas dadas pelos pesquisados mostra o quão importante é a vivência dos mesmos com o ambiente externo. Esse sentimento é corroborado por Marques que apresenta a ciência como:

A presença dos dinamismos das ciências em todos os setores da vida humana em sociedade, a educação se transforma de transmissão de saberes acabados em inserção no movimento pelo qual as ciências se transformam de contínuo de maneira a não se pode pensar o ensino das ciências senão de forma colada ao movimento de constituição dela. (2001, p. 25).

Assim o ser humano passa a ser protagonista de seu próprio saber.

Essa ressalva do educador nos mostra como o papel do ensino das Ciências está além de teorias conceituais visto que ensinar Ciências não considera uma abordagem singela do conceito e sim demonstra o quanto é complexo fazer a inter-relação com a vida. Defendemos a premissa que a ciência é o processo de interação entre as disciplinas e não pode haver rejeições de nenhuma parte, mas sim rearranjos, moldagens e novas estruturas.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p. 33) destacam que “por sua vez, o conhecimento disponível, oriundo de pesquisa em educação e em Ensino de Ciências, acena para a necessidade de mudanças, às vezes bruscas, na atuação do professor dessa área, nos diversos níveis de ensino”, o que corrobora no desenvolvimento intelectual dos futuros docentes, pois sai de um ensino estático e parte para processos educacionais que valorizam os diversos ambientes de Ensino.

Além do processo educativo de formar sujeitos ecológicos que visem um ideal futuro, na sua postura como cidadão e futuro formador, em que viver em um ambiente ecológico é constituir atitudes que trazem benefícios não apenas para si, mas para o coletivo. E, à medida que vão adentrando ao conhecimento da Educação Ambiental, novos conceitos são criados e atitudes no agir com respeito e tolerância às pessoas a quem se ensina.

A abordagem da questão 5 foi referente à compreensão e à inserção do estudo da Complexidade na abordagem da EA, com respeito e tolerância à natureza. Novamente levou a um resultado considerado por 9 alunos com valor 5 (ótimo), 1 aluno com a valor 4 (muito bom) e outro com a valor 3 (bom), o que propicia uma interpretação no sentido de frisar que o contexto do estudo com as inter-relações dos temas possibilitou a problematização em diferentes ambientes de estudo. Este processo se insere na dicotomia dos espaços distintos, mas possui o mesmo significado da cultura quando abordada no processo educacional. Sobre essa questão, Freire (1987, p. 93) aponta que “na medida em que se aprofunda o antagonismo entre os temas que são a expressão da realidade, há uma tendência para a mitificação da temática (...).”

Neste processo, o antagonismo poderia confundir os estudantes, por ser aquilo que contraria seu processo do estudo cotidiano, mas o objetivo do produto educacional era que o novo processo educacional gerasse as dúvidas, questionamentos e que, ao expressá-las, os estudantes pudessem interagir com os novos conceitos do estudo da realidade e fazer assim o estudo científico abordado de modo concreto. Relativo a essa questão, para González Rey (2015, p. 17) “é impossível falar de complexidade em abstrato. As características gerais de um sistema complexo devem adquirir valor heurístico para construir o conhecimento dentro do campo por nós estudado.”

Desta maneira, adotamos a teoria da complexidade enviesando com EA para que aproximássemos mais das concepções que os estudantes já possuem sobre a EA. E atribuir o valor heurístico de oportunizar e descobrir/conhecer temas que abrangem todo processo educacional da EA. Essa aproximação do termo Complexidade estabelece, assim, uma nova base epistemológica para a proposta pedagógica metodológica, o que contribui para que as suas heurísticas configurem uma nova opção de (re)leitura, pois essa ruptura do processo de assimilar é complexa em razão do que já está conceituado pelos estudantes no seu processo histórico educacional. O processo educacional é oportuno para que haja essa ruptura e a inserção de novos conhecimentos.

Interpretando porque houve a compreensão da complexidade inserida no processo de ensino, tem-se como pressuposto a forma pela qual foi conduzida e aceita pelos estudantes, pois foram além do conteúdo teórico, tendo contato com a realidade e, por essa razão passam a descrevê-la em termos complexos. Em relação a essa ação, Prigogine (2002, p. 1) considera que “o caos⁴ nos faz reconsiderar nossa descrição

⁴ A terminologia Caos abordada por Ilya Prigogine define complexidade. (Silva, 2014)

fundamental da natureza (...) e ressaltar nesse contexto é o papel fundamental do caos em todos os níveis de descrição da natureza, quer microscópico, quer macroscópico, quer cosmológico.”

Essa sensibilização acontece se estivermos dispostos a reaprender conceitos conhecidos e, como nos descreve González Rey (2017), romper a ação mecanicista de aprender conceitos e reconfigurar uma nova base epistemológica no seu processo de estudo, sendo esse processo educacional compreendido pelos estudantes.

Na questão 6 que investiga as ideias dos pesquisados sobre a relação entre termodinâmica, entropia, sistemas abertos e o ensino da Química, 5 alunos responderam como 5 (ótimo), 5 alunos responderam como 4 (muito bom) e apenas o aluno A9 respondeu como valor 1 (ruim).

O resultado foi considerado como bom, o que propicia uma interpretação no sentido dos esforços dos estudantes para conhecer os novos modelos teóricos resultantes de pesquisa, ou seja, que estão acontecendo no campo científico, apenas o estudante A9 não conseguiu compreender a dinâmica do ensino, diante disso, consideramos fundamental analisar uma possibilidade do estudante não estar disposto a se inteirar de uma nova metodologia de ensino, reconhecendo assim que quando trocamos a maneira das análises de objetos físicos para análise de instrumentos abstratos em que a interpretação passa a ser de valores, crenças e do social, nos deparamos com processos subjetivos que ainda não foram interiorizados pelo homem dificultando o seu entendimento. (VIGOTSKY, 2007).

Tal questão partiu de diversos pressupostos, considera-se pertinente para a EA e para a EC fazer as inter-relações destes temas relevantes, sendo central apontar os princípios da teoria da termodinâmica, problematizando que o currículo clássico aborda o sistema com modelo fechado, fazendo relações apenas das condições CNTP. Diante disso, é fundamental analisar como uma leitura de um sistema aberto, considerando os CNTP, mas analisando com as interferências do meio ambiente e com as ações do homem, o que leva a uma análise de um modelo complexo. A teoria da Complexidade apresentada por Prigogine oportuniza essa visão do campo científico a partir do século XX.

Demonstrar as reações químicas que acontecem no ambiente natural é distinto de demonstrar as reações que acontecem no ambiente fechado, por isso abordar tais conhecimentos propiciará aos estudantes analisar a termodinâmica pelos fatores atribuídos do ecossistema e pela dinâmica das CNTP, o que é distinto de simular os

sistemas criados em laboratório que visam registros reprodutivos. O estudo da complexidade permite esta leitura, Prigogine nos diz que

A conservação de uma grandeza física, a energia, através das transformações que os sistemas físicos, químicos e biológicos podem sofrer, vai desde então ser colocada na base do que podemos chamar de a ciência do complexo, e vai constituir o fio condutor que permitirá explorar de maneira coerente a multiplicidade dos processos naturais. (1984, p. 87).

Essa compreensão permite a análise de maneira ampla de todo o ecossistema sem a fragmentação de espaços, o que vem a corroborar com o ensino de Ciências, permitindo sair do ambiente fechado e curricular descontextualizado.

Nos estudos da termodinâmica, a Entropia significa a desordem das moléculas, em que as reações químicas vão acontecendo até modificar seu grau de organização e, quando fazemos essa análise das equações, utilizamos a variação da entropia para chegar a uma possibilidade da certeza da termodinâmica nos processos reversíveis. Assim, como para compreender a espontaneidade das reações e a dissipação de energia com geração de trabalho nesses processos.

Quando nos referimos a sistemas e vizinhança, nos deparamos com a 2ª lei da Termodinâmica, esta que faz parte dos contextos do cotidiano, que didaticamente, será representada em esquemas para que possa ser melhor compreendida. Um corpo que apresenta energia, para transferi-la precisa, por exemplo, manter contato com ela, partindo do princípio da 1ª Lei da Termodinâmica, conforme esquema abaixo:

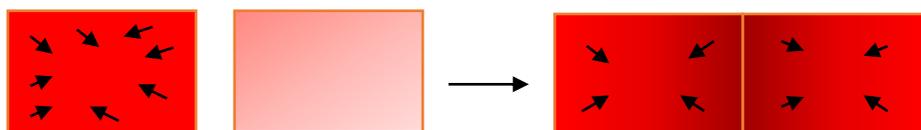


Figura 10: Representação da transferência de energia do bloco 1 para o bloco 2.

Fonte: Adaptado pela autora.

S1

S2

S1

=

S2

No caso exemplar da transferência de energia por contato, o bloco S1 apresenta maior energia e ao manter contato com o objeto S2 transfere calor, ficando os dois objetos em equilíbrio de quantidade de energia. O que faz com que ocorra o equilíbrio do fluxo de energia de um sistema para o outro, mantendo um equilíbrio da energia

entre os objetos S1e S2. Tal processo se dá de modo espontâneo e com dissipação de energia para geração de trabalho de deslocamento da moléculas no espaço.

No estudo da 2ª Lei da Termodinâmica, quando se inicia um processo, a entropia aumenta. Neste processo, o corpo não retorna ao estado inicial, pois o que é considerado no estudo é o seu momento atual, devido a dissipação de energia para geração de trabalho. A entropia é o grau de desordem (aleatoriedade) de um sistema, que pode considerar que o sistema aberto pode interferir na ordem de energia de um sistema e ser levado para suas vizinhanças. Desta forma, abordamos o clima na pesquisa, por ser uma condição do sistema que não permite controle da temperatura, pois não há como prever com exatidão o que pode acontecer, pois no sistema aberto (como são os ecossistemas) há eventos que causam interferências no seu estado atual. Podendo o seu grau de desordem ir se organizando, caso ocorra uma diminuição da energia do universo. O que explica o Estudo da Teoria da Complexidade, e que o processo físico temperatura em sistemas abertos não pode ser controlado, pois depende de outros de outros fatores como pressão, umidade do ar, do ambiente a qual está sendo analisado, podendo nesta reação causar bifurcações no sistema. Gerando assim novas variáveis do seu estado inicial, ficando desprezível o seu tempo inicial e final. O que demonstra incertezas, pois, não podemos determinar o que vai acontecer, apenas considerar uma possível eventualidade.

Em decorrência dessa leitura, o fator da variação que é considerado no estudo da Complexidade aproxima mais o processo da realidade que se observa empiricamente. A teoria da Complexidade aponta que a irreversibilidade pode estar próxima da energia livre de Gibbs.

No estudo de Gibbs, a energia é considerada livre e a temperatura é variável, conforme o ambiente, considerando a temperatura inicial e a temperatura final.

Para que ocorra a derivação da Temperatura, precisa-se isolar a capacidade calorífica, esta que é específica do elemento a ser analisado. Neste caso, a capacidade calorífica representa a reversibilidade da reação, quando a isolamos iremos buscar a probabilidade do sistema.

Ao isolarmos a capacidade calorífica, faz-se a derivação entre Temperatura₂ e a Temperatura₁ passa a ter diferenciação nos limites da variável de Temperatura chegamos a valores próximos de $\Delta S < 0$ e $\Delta S > 0$ o que se considera pelos valores

aproximativos, nos quais as variáveis das CNTP podem interferir nas reações químicas que estão em nosso entorno.

Nas pesquisas de Gibbs e Einstein, há uma contraposição do processo irreversível, deixando o estudo vulnerável, para Gibbs existia a possibilidade de fazer a segregação de partículas presentes em uma mistura, mas não considerava os fatores como: fluxo de calor, força de gradientes de temperatura. Sendo que os processos irreversíveis deixam as reações controladas em consumo de energia dissipada, e, assim, as flutuações podem formar bifurcações da matéria.

Quando há trabalho, ocorrerá espontaneamente a liberação de energia (U) e a força exercida no sistema resulta na agitação das moléculas.

Stengers e Prigogine nos falam que

A termodinâmica é, por certo, a ciência dos sistemas complexos, mas, segundo interpretação, a única especificidade dos sistemas complexos é que o conhecimento que temos deles é aproximativo e que a incerteza, determinada por essa aproximação vai crescendo com o tempo. (1984, p. 159).

Na termodinâmica uma função de estado, pode ser considerada em suas condições iniciais e condições finais, mas não considera como um processo determinado, mais de probabilidade. O estudo da Complexidade nos apresenta uma nova maneira de analisar os sistemas, sendo ela microscópica ou macroscópica, em que o processo é dissipativo, quando associado a ideia de geração de trabalho, este pode ser extinto com o tempo, pois a pertença da matéria é finita. Não de um processo natural, mas da ação antrópica de querer mudar a ordem natural da vida ecológica, que perde energia e com o tempo se dissipa no processo finito.

Neste contexto de análise dos resultados do produto educacional levou a interpretação de uma validação por parte dos estudantes, da abordagem da EA inter-relacionada com a Termodinâmica. Fazendo desta maneira o processo educacional, com base nos Estudo da Teoria da Complexidade permitindo assim a interpretação dos aspectos culturais e ambientais, que dependem do grau de conhecimento do observador, para apoderar se do conhecimento ter atitude de preservar e conservar o meio ambiente. Podemos aprofundar essa questão complexa de que as ações da sociedade só acontecerão quando esta conhecer a sua verdadeira história, para que comece a mobilizar-se em prol de um processo de preservação e conservação ecológico.

4.1 O QUE DIZEM TRÊS SUJEITOS DA PESQUISA

A seguir aprofundamos na análise proposta a partir dos complementos de frase, um instrumento de pesquisa que permite ao pesquisador se aproximar dos sujeitos da pesquisa e analisar suas expressões diante do tema pesquisado. O instrumento permite acessar a percepção subjetiva, apresentada pelos sujeitos, que incorpora questões individuais decorrente de toda sua trajetória vivida, e também das questões sociais e culturais que interagem com o tema estudado no percurso da aprendizagem.

Essa consideração aparece nos complementos de frase dos onze estudantes envolvidos no processo educativo, disso decorrem as dificuldades de aprofundamento da análise de todos os complementos produzidos e a necessidade de limitar a quantidade de frases analisadas. Diante desta necessidade de seleção, trazemos o aprofundamento do que dizem três sujeitos selecionados devido a relevância dos entrelaçamentos abordados por eles, sendo que Pedro e Ester apresentam o momento atual vivenciado e Judite adentra nas expressões mais íntimas, logo vão enviesando vivência e tema, e, mostrando a proporção com a qual a EA e o Estudo da Teoria da Complexidade podem contribuir na formação de professores.

4.1.1 Analisando as falas dos sujeitos da pesquisa sobre a EA

4.1.1.1 Pedro

Tabela 3: Complemento de Frase do Sujeito Pedro

<p>Gosto da visualização de diferentes tipos de culturas, e como as ideias se encontram</p> <p>Meu momento de lazer a visualização da parte instrumental utilizada na estação climatológica</p> <p>Guiam minha decisão e ação integradora à Educação o repasse da responsabilidade social da Educação Ambiental</p> <p>Os princípios da Carta da Terra para minha formação informar os cuidados com a natureza que deverão ser tomados</p> <p>O ensino de Ciências, Química e o conhecimento científico todos assuntos estão diretamente ligados, uma complementação dos temas</p> <p>A preparação de futuros cidadãos é muito necessário para que haja uma diminuição dos impactos do homem na natureza</p> <p>O ciclo da vida para a natureza o ciclo da vida como forma de renovação da natureza, pela permanência da vida ambiental</p>
--

A vida é complexa sim, assim como as variáveis afetam a natureza, diretamente afetam a vida social também, pois o meio é o mesmo que vivemos

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem existem os saberes empíricos do homem, e a ciência vêm com o objetivo de entender cientificamente esses fenômenos, que por vezes não é possível fazer esse entendimento

Buscando compreensão sobre a resposta do Pedro, vemos que a abordagem de se trabalhar culturas em ambientes diferentes o marcou, pois, além de citar “*diferentes tipos de cultura*” ele ainda cita como as “ideias se encontram”, deixando nesta expressão o sentido de que houve uma nova implicação daquilo que ele trazia sobre o conceito de cultura. Refletindo com os pesquisadores Tacca e González Rey (2008, p. 139) que dizem, “na medida em que a sociedade produziu conhecimento e novas descobertas foram realizadas pelas ciências, apareceram diferentes formas de organização, significação e utilização desse conhecimento”, permitimo-nos interpretar que o estudante observa que os sistemas culturais fazem parte de um complexo, em que cada indivíduo-sociedade se relaciona reportando a conduta do modo de viver do local onde se encontra, bem como sociedade-ciências se relacionam.

Para o educador Freire (1983, p. 35), “a transformação social era entendida de forma simplista, fazendo-se com a mudança, primeiro, das consciências, como se fosse a consciência de fato, a transformadora do real, agora a transformação social é percebida como processo histórico.” Quando nós expomos as palavras mudança, consciência e transformadora no texto de Freire, refletimos sobre as ações em que a cultura de um ambiente, local, região, essas que fazem parte da dimensão sócio-ambiental. Dessa maneira, refletimos sobre a necessidade formativa aos educadores como primordial para que ocorra um trabalho com maior amplitude a respeito das questões ambientais discutidas na sua formação.

O estudante se posicionou no processo educativo como instigado pelo momento do estudo da realidade ao colocar os instrumentos da estação climatológica no seu momento de lazer, assim interpretamos que a metodologia de ensino foi divertida para o pesquisado, sendo uma condição parcialmente satisfatória para compreendermos a aceitação da proposta. Freire (1996) e Júnior *et.al* (2008), trazem que a conquista de novos espaços gera aos estudantes uma reconstrução dos saberes, assim, supomos que acessar instrumentos desconhecidos do seu ambiente clássico de estudo e se dar com

equipamentos que fazem parte da sua convivência no ambiente de ensino permitiu que conceitos preexistentes da sua área de conhecimento se articulassem ao tema proposto, assim formulando novos conceitos. Contudo, Freire (1996, p. 26) lembra ao professor que “uma de suas tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem aproximar dos objetos cognoscíveis”. Para Júnior *et.al.* (2008, p.34), “um envolvimento vivido pode ser compreendido, tendo por base o próprio pensamento freiriano, como a práxis (ação e reflexão) do aluno frente ao desafio”.

Ao falar sobre as suas decisões “*o repasse da informação*”, compreendemos que o estudante nos leva a refletir sobre a importância da comunicação que abrange a responsabilidade educacional. Ao mesmo tempo, posicionamentos como esses nos levam a refletir que tais atribuições requerem uma intensificação do diálogo no interior das salas de aulas. Não bastaram repasses de informações, mas as mudanças de atitudes perante a EA só podem acontecer caso haja a participação ativa dos docentes.

A relação entre informação e os cuidados com a natureza, nos remete ao que encontramos na Carta da Terra (BRASIL, 2000) na qual lemos que “devemos aprofundar e expandir o diálogo global gerado pela Carta da Terra, porque temos muito que aprender da continuada busca de verdade e de sabedoria.” O documento pertence a todos e precisa ser conhecido pelos estudantes. A relação entre o Ensino de Ciências e a EA expressa em termos de interligar conceitos, da formação cidadã e de se levantar os impactos humanos na natureza nos remete às pesquisas nas referidas áreas, consideramos essa relação importante para que futuros estudantes-professores possam dialogar sobre a EA nas escolas, precisamente fazer da sala de aula um espaço que proponha articulações de assuntos sociais.

No indutor sobre o ciclo da vida, o acadêmico aborda a expressão para a “*o ciclo da vida como forma de renovação da natureza, pela permanência da vida ambiental*”, sendo uma problematização parcialmente satisfatória para interpretarmos a compreensão do conteúdo da proposta, sobre a qual refletimos com Sauvé (2016, p. 25) ao dizerem que “o ambiente não   somente apreendido como um conjunto de elementos biofísicos (...). Corresponde a um meio de vida, mas também   própria vida, com suas dimensões históricas, culturais, políticas, econ micas, est ticas, etc”.

Sobre a complexidade da vida, percebemos a compreensão do acad mico para com o processo educativo, quando ele expressa “*as variáveis*” inseridas nos percursos da vida. Essa expressão nos leva a uma interpreta o dos processos multifacetados, o que amplia a (re) leitura das interpreta es do que foi vivenciado pelo estudante.

González Rey (2015, p. 21), “é a esta complexa unidade na qual circulam tipos diferentes de emoções associadas em múltiplas formas, a diversos processos simbólicos.” Na expressão, interpretamos como uma postura que considera o processo educativo como válido, por inter-relacionar as variáveis que se definem com as condições da vida e o que faz gerar a vida não em condições normais, mas com todas as transformações que se inserem nela. Sendo estas múltiplas formas que permitem a definição da personalidade subjetiva do sujeito, pois nestes diversos processos simbólicos começam a distinção do que é pertinente ou não à vida.

Com o indutor curto referente à inter-relação do conhecimento científico e do homem, propõe-se uma ênfase na dimensão cultural. Quando o estudante fala que “*por vezes não é possível fazer esse entendimento*”, deixou de estar relacionado apenas com a ação controlada pelos processos empíricos e técnicos, mas passou a exigir uma reestruturação educacional para conhecer novas possibilidades, levando aos conhecimentos científicos. Conforme Stengers e Prigogine (1984, p.89), “o problema das Ciências é, antes de mais nada, a busca de leis, graças as quais os processos particulares da natureza podem ser remetidos a leis gerais e delas deduzidas.” E nesta problematização podemos compreender que o conhecimento científico muitas vezes se apoia em conhecimentos culturais.

4.1.1.2 Ester

Tabela 4: Complemento de frase do Sujeito Ester

<p>Gosto de ir para academia, me divertir com os amigos, aventuras (trilhas, cachoeira etc), estudar, comer, assistir série (principalmente Hora de aventura), química orgânica, gosto de sentir a natureza, gosto de animais, etc.</p> <p>Meu momento de lazer assistir série, ficar com minha família, namorar, etc.</p> <p>Guiam minha decisão e ação integradora à Educação passar conhecimento de uma forma compreensível para todos, ser responsável, justa e manter sempre a ética e moral</p> <p>Os princípios da Carta da Terra para minha formação preservar é essencial, possa esse conhecimento e suas importâncias para a vida de todos os seres e para nossa sobrevivência, não é a natureza que está sendo vilã.</p> <p>O ensino de Ciências, Química e o conhecimento científico é importante para formação de um cidadão. Pois tudo que acontece e o que está em sua volta envolve química</p> <p>A preparação de futuros cidadãos vai além dos conhecimentos, pois a educação é</p>

algo que devemos cultivar e não vem só da escola e sim de dentro de casa.

O ciclo da vida para a natureza todos os ciclos se ligam é algo natural e não criado

A vida é complexa as vezes, talvez em situações

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem através de suas ações e comportamento.

Ao perguntar sobre o que Ester gosta, a mesma, motivada, coloca seus interesses pessoais na entrevista, o que demonstra sua abertura ao diálogo. Tal atitude vai ao encontro do que lemos nas pesquisas de González Rey, posto que o autor aponta que

Toda experiência humana tem infinitas questões a ser percebidas, refletidas e memorizadas, porém só percebemos, refletimos e memorizamos aqueles aspectos que ganham sentido subjetivo dentro da configuração subjetiva do que emerge no curso da experiência vivida que representa o momento vivo da personalidade no momento atual da ação. (2011, p. 35).

Esse trecho da obra de Rey nos remete ao momento do estudo da realidade quando a Ester, em diversos momentos, falava sobre as suas experiências e de como gostava de estar em locais arborizados, de ver os trabalhos artesanais, de fazer passeios ecológicos. Por mais que o momento tenha sido para desenvolver o conhecimento científico, não há como o sujeito se distanciar das experiências vividas, mas sim conceituar de maneira sistêmica no processo educativo. Consideramos que o cenário possibilitou à estudante a multiplicidade de sentidos do seu lado emocional e científico.

Em seu momento de lazer, ela aponta a família como essencial, por falar “*estar com minha família*”, e dentre ir à academia e namorar. González Rey (2011, p. 34) diz que “uma configuração subjetiva representa uma verdadeira rede simbólico-emocional que integra múltiplos efeitos e desdobramentos do vivido que seriam incompreensíveis desde a análise de expressões subjetivas isoladas.” Refletindo com o apresentado por Ester, interpretamos que a pesquisada não se distancia do seu laço familiar e relembra uma diversidade de cenários sociais da sua vida, o que demonstra a inter-relação do socioambiental com o domínio da cultura familiar, presente no seu processo de formação intelectual.

As expressões da estudante sobre o que guia a sua decisão relacionada à Educação apresentam sua compreensão de responsabilidade, justiça e ética, nos remetem à leitura de Freire (1996, p. 26), dizendo que “percebe-se, assim, a importância

do papel do educador, o mérito da paz com que viva a certeza de que faz parte de sua tarefa docente não apenas ensinar o conteúdo mas a pensar certo.” Esta reflexão nos permite analisar que a estudante se insere a sua postura de ensinar de *“maneira compreensível para que os seus futuros estudantes possam ser responsável, justa e manter a ética e moral”*. Tais respostas demonstram que a estudante tem compromisso e responsabilidade com a sua futura atuação de docente, pois infere a sua responsabilidade com a sua formação em manter a ética e a moral.

No momento de descrever sobre a necessidade do conhecimento da Carta da Terra, Ester apresenta uma frase que demonstra preocupação e que nos permite uma interpretação de uma possível linha como educadora ambiental, inter-relacionando a EA como papel incisivo de ser educadora devido ao processo dinâmico do ser docente. Sobre essa questão, refletimos com Freire (1996), quando diz:

Preciso insistir: este saber necessário ao professor – que ensinar não é transferir conhecimento- não apenas precisa de ser apreendido por ele e pelos educandos nas suas razões de ser – ontológica, política, ética, epistemológica, pedagógica. (FREIRE, 1996, p. 47).

A proposta pertinente no processo de formação do educador ambiental, este que precisa estar preparado para sanar as dimensões que fazem parte da complexa articulação da EA nos projetos pedagógicos que deverão também abordar as questões culturais, éticas e as estruturas pedagógicas no espaço educativo, mas se insere no processo de ser um sujeito ecológico. Para fechar a frase, ela expressa *“não é a natureza que está sendo vilã”*, o que demonstra que está atualizada com o contexto da EA e informada da nova inserção da publicidade ao mostrar o agronegócio como a fonte de riqueza do país, colocando assim uma parcela da sociedade brasileira com aversão à postura e atitudes sustentáveis e, invertendo assim, os papéis da verdadeira riqueza ecológica que há no Brasil.

Na questão do processo educativo das Ciências e da Química, posiciona-se pela formação cidadã e certa de que os processos que estão acontecendo são processos de *“reações químicas”* e como o conhecimento da Ciência é relevante. Consoante a Chassot (2006, p. 241), *“a Química é a ciência que investiga as substâncias e as transformações que ocorrem nas mesmas. As unidades envolvidas nos fenômenos químicos- átomo, moléculas, íons etc.”*. Essas transformações estão acontecendo em todos os espaços do universo de forma que a educanda pode fazer a abordagem

educacional neste processo das inter-relações do conhecimento científico com o processo econômico, social, cultural e ambiental.

Com o objetivo de falar sobre a preparação dos futuros cidadãos, ela apresenta o seguinte posicionamento “*vai além dos conhecimentos, pois a educação é algo que devemos cultivar e não vem só da escola e sim de dentro de casa*”. Essa concepção condiz com a LDB (1996, p.1) que apresenta no Art. 2º “a educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana (...)”, e seguindo essa premissa, o papel do docente é primordial no processo da articulação crítica e da formação de conceitos já preexistentes do educando. Vigotsky coloca que

A compreensão das relações intrínsecas entre as tarefas externas e a dinâmica do desenvolvimento, e deve considerar a formação de conceitos como uma função do crescimento social e cultural global do adolescente, que afeta não apenas o conteúdo, mas também o método do seu raciocínio. (2008, p.75).

Diante da postura da educanda, defendemos que o papel do educador é gerar condições para que o estudante inter-relacione o seu conhecimento científico com o seu conhecimento cultural, fazendo um planejamento de ensino que abrange outras áreas do saber.

Quando Ester fala do ciclo da vida “*para a natureza todos os ciclos se encontram é algo natural e não criado*”, neste momento a estudante permite problematizar que a proposta metodológica propiciou uma compreensão parcial do tema abordado, quando ela traz na sua escrita a importância da inter-relação dos ciclos que estão interligados, o que nos leva a refletir sobre uma maneira sistêmica. Conforme a nova base epistemológica contemporânea, esse processo não será refutado e sim inter-relacionado com a nova visão do Estudo da Complexidade, que fala que novas culturas devem ser introduzidas no ensino das Ciências, pois não há como desconsiderar as Ciências Humanas e a natureza, como espaços da criação da vida, os quais são processos das reações, transformações das condições naturais que compõem essa enigmática incerteza. (STENGERS e PRIGOGINE, 1984).

Conforme Stengers e Prigogine,

Pensamos que, com a Ciência metamorfoseada, o diálogo cultural é de novo possível e que, de forma inseparável, uma nova aliança pode firmar-se com a natureza, em cujo devenir participem o jogo experimental e a aventura exploratória da ciência. (1984, p. 41).

As interações do estudo da Teoria da Complexidade e a EA no campo educativo permitem momentos de diálogos e reflexões literárias atuais, e esse devenir é possível na inter-relação da EA com a Ciências em que cabe aos educadores o compromisso em conceituar a sua metodologia curricular no seu processo de ensino.

Quando nos referimos a vida é complexa, tivemos a resposta “*as vezes, talvez em situações*”. O que interpretamos como uma necessidade formativa relacionada ao desafio de compreender o significado da palavra Complexa, evidenciada pela palavra “*talvez*”, que interpretamos como ligada às suas dúvidas. A palavra complexa é um termo novo que foi inserido recentemente no meio científico, pelo estudo da Teoria da Complexidade. Segundo Prigogine (2009, p. 20), “a inteligibilidade da natureza, cujo objetivo consistia em ‘formar um sistema de ideias gerais que seja necessário, lógico e coerente, em função do qual todos os elementos da nossa experiência possam ser interpretados’”. Nessa experiência, colocamos a escrita da “*vida*” pelo seu dinamismo e bifurcação que surge no decorrer do processo natural da vida humana. Na relação do conhecimento científico e o saber do homem, essa foi a expressão da estudante “*através de suas ações e comportamento*”, expressão que nos remete novamente a Prigogine (2009, p. 21), “o Humanismo, estreitamente associados à ideia de democracia, que enfatiza a liberdade, criatividade e responsabilidade humana.” Partindo deste pressuposto de Prigogine, refletimos sobre o processo de ensino das Ciências Humanas articulado com as Ciências Sociais na abordagem das temáticas problematizadas pela expressão da estudante *ações e comportamento* trazem problematizações que fazem com que possamos esperar mudanças de posturas no agir em um ensino com base democrática.

4.1.1.3 Judite

Tabela 4: Análise do Complemento de frase do Sujeito Judite

Gosto bola de cristal da estação climatológica
Meu momento de lazer estação climatológica
Guiam minha decisão e ação integradora à Educação responsabilidade para o repasse da Educação Ambiental
Os princípios da Carta da Terra para minha formação tolerância e paz
O ensino de Ciências, Química e o conhecimento científico estão interligados.
A preparação de futuros cidadãos depende dos pais, professores e parentes.

O ciclo da vida para a natureza é infinito

A vida é complexa como a natureza, a vida também tem suas variações

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem conhecimento empírico

Quando perguntamos a Judite sobre o que ela gosta, a resposta da pesquisada foi voltada ao processo de ensino sobre o qual a mesma responde com objetividade a “*bola de Cristal*”, ou seja, ela se refere ao instrumento que foi acessado durante o Estudo da Realidade, encontrado na Estação Climatológica Mestre Bomble com o nome de heliográfico, cuja descrição pode ser encontrada na metodologia no item 3.3. Assim, sua expressão traz uma condição satisfatória para compreendermos a aceitação da proposta. O processo da experiência humana quando associada a momentos vividos comunga de uma configuração subjetiva, não sendo dissociado do simbólico e do emocional. Conforme González Rey (2011, p. 33), “essa unidade não se torna uma entidade separada do processo atual em que emerge; um sentido subjetivo é uma unidade simbólico-emocional que é produzida num momento atual.” Nesse contexto, a estudante relaciona a visita da estação climatológica ao processo de ensino que chamou a sua atenção, sendo para ela o momento mais marcante do processo educativo.

Na expressão citada, a estudante evidencia a “*estação climatológica*” como um ponto significativo no seu processo de aprendizagem, sendo uma conotação do processo subjetivo da estudante. Partindo do estudo de González Rey (2011, p.34), “toda produção cultural aparece organizada em nível subjetivo como configuração subjetiva, pois estas expressam as produções singulares simbólico-emocionais da pessoa e dos diferentes espaços sociais em que a pessoa atua.” Com base na teoria do pesquisador, consideramos que o momento de relevância foi devido à grande quantidade de símbolos pelos equipamentos ali demonstrados e, além disso, no processo educativo também houve o momento das coletas dos dados dos equipamentos da Estação Climatológica, processo que direcionava para o estudo da Termodinâmica.

A estudante Judite se posiciona em uma atitude como educadora em EA, pois sua expressão é clara e objetiva ao dizer “*responsabilidade para o repasse da EA*” e a sua ação integradora como uma futura Educadora Ambiental é fundamentada em “*preservar e conservar a sua responsabilidade ações*” inter-relacionadas para a formação do Educador Ambiental, o que apresenta uma configuração da subjetividade das vivências do processo educacional dos diferentes aspectos apresentados e como o processo formativo contribui com os acadêmicos para fazer essa inserção de contextos e

interligar os conceitos. Neste sentido, refletimos com Freire (1987) quando diz que processos formativos de inserção na realidade favorecem os estudantes no processo da aprendizagem para questionamentos e posicionamento crítico,

mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada. (1987, p. 70).

É, neste intuito, que o processo educacional aborda uma complexidade de conteúdos relevantes para o Ensino de Ciências e para a Química, pois é no processo de formação que ocorrem os questionamentos e os direcionamentos da futura postura profissional.

As palavras que foram expressas sobre a Carta da Terra para a sua formação foram: “*tolerância e paz*”, na concepção de Gadotti

A Carta da Terra é o equivalente à Declaração Universal dos Direitos Humanos, apropriada para os tempos atuais, constituindo-se num documento baseado na afirmação de princípios éticos e valores fundamentais que norteiam pessoas, nações, Estados, raças e culturas no que se refere a sustentabilidade. (2010, p. 19).

Em sua escrita, a Estudante se posiciona pela questão ética dos valores a qual se insere no processo educacional, essa reflexão se questiona com o papel de mestre que remete a se preocupar, em fazer problematizações que levem a situações educacionais que orientem os estudantes a serem críticos, a se sentirem responsáveis por um futuro com valores humanos.

Quando o tema é referente ao ensino da Ciências, Química e o conhecimento científico, a expressão descrita foi “*estão interligados*”. Compreendemos que o processo educacional pode contribuir na leitura das demais temáticas que serão trabalhadas no decorrer da sua vivência na graduação. Por essa razão, concordamos com Martinez e González Rey (2017, p. 63) ao dizerem que “o aprendiz, uma vez que se implica subjetivamente com o que aprende, expressa um desenvolvimento nesse processo que não vem dado desde fora, mas é o resultado do próprio caráter gerador expresso na configuração subjetiva da aprendizagem.” Neste aspecto, a compreensão dos conceitos pode ser formulada no decorrer da sua vida acadêmica, pois ainda há uma fragmentação do estudo da Ciência no Ensino de Química.

Na preparação do futuro cidadão a expressão escrita foi “*depende dos papai, professores e parentes*”, neste sentido podemos pensar em uma responsabilidade educacional remetida aos pais e, posteriormente, compartilhada com os professores. No processo educacional o professor precisa ser consciente de que irá formar cidadãos críticos. Portanto, o docente não deve negar a sua responsabilidade de formador, não formador de reprodutores e sim formador de cidadãos com capacidade crítica. (FREIRE, 1996).

Ainda Freire (1996, p. 96) aponta que “outro saber que devo trazer comigo e que tem que ver com quase todos os de que tenho falado é o de que não é possível exercer a atividade do magistério como se nada ocorresse conosco”. A reflexão é crítica e exigente, pois quando passamos a ser disseminadores de conhecimento já estamos na posição de interferir no modo de pensar do aprendiz e não podemos negar a missão de formar cidadãos críticos.

Quando a estudante coloca que a natureza é “*infinita*”, propicia uma problematização consonante com o estudo da Complexidade de que os processos de fragmentação limitam a visão de um panorama mais amplo como a Natureza, o espaço em que estamos inseridos e quais são as consequências que podem ocasionar, caso não ocorra uma nova interpretação das ações humanas, pois a natureza é finita, os recursos de minérios, a água, a renovação dos ciclos biogeoquímicos é finita. Essa finitude, na teoria da Complexidade, nos propõe observar o nascimento, o ressurgir em outros aspectos de nova vida, cuja proposta é da compensação, que ocorre na natureza, e como ela se auto-organiza, para nos garantir um ambiente propício à qualidade de bem viver.

Para Prigogine,

A coerência que se anuncia é a de um mundo onde, em todos os níveis, se afirma que a própria possibilidade da história que conduziu ao aparecimento dos seres humanos e suas sociedades (...), o acontecimento e a possibilidade para o evento de constituir uma diferença, isto é, de estar associado à criação de novos tipos de comportamento. (2003, p. 54).

Concordamos com Prigogine que precisamos estar preparados para essa possibilidade de um novo posicionamento da sociedade em fazer uma nova história com as questões que possam trazer benefícios para a sustentação de uma nova cultura de paz e de princípios valorativos. Essa atitude de responsabilidade não pode ser apenas hipótese com base em probabilidades, mas que seja uma postura contemporânea de se preocupar com a relação sociedade-indivíduo.

Em conformidade com esse pensamento da Judite e enviesado com a teoria de Prigogine, também concordamos com a ideia de Henrique Leff

Se a ciência tem perdido sua certeza e suas capacidades preditivas, se tem derrubado a possibilidade de construir um mundo planejado centralmente sobre a base de uma racionalidade científica e uma racionalização dos processos sociais, então a educação não apenas deve preparar as novas gerações para acertar as incertezas do desastre ecológico e para gerar capacidades de respostas ao imprevisto; também deve preparar novas mentalidades capazes de compreender as complexas inter-relações entre os processos objetivos e subjetivos que constituem seus mundos de vida, a fim de gerar habilidades inovadoras para a construção do inédito. (LEFF, 2009, p. 20).

Eis a importância da inovação na Educação, da reflexão sobre os paradigmas que estão postos como novo processo que pode desenvolver habilidades ou competências destes estudantes dentro do ambiente acadêmico. O autor Leff descreve que formar e capacitar profissionais que tenham autonomia para impulsionar que a Educação assuma o seu papel de formar críticos que não se prendam a um pequeno ambiente ou teoria no papel, mas em tomar decisões relevantes para as questões epistemológicas da contemporaneidade, analisando como “*infinito*” na condição de uma nova postura da sociedade-indivíduo e resgatando o sentido da manutenção e sustentação da vida.

Nesse sentido, a Educação passa a ter ações contemporâneas, permitindo que os estudantes compreendam além do papel e caneta e mostrando como o ensino de Ciências é importante na formação de pessoas com posturas sustentáveis, já que são insuficientes o que vem nos trazendo o ensino de Ciências conteudista.

As análises dos complementos de frase nos proporcionaram uma interpretação do quanto os jovens querem fazer a sua parte como educadores, querendo expressar os seus conhecimentos e que este se enriqueça no seu percurso de formação, e não apenas ouvir negações àquilo que sentem e trazem consigo da sua história e da sua cultura.

A participação dos estudantes foi relevante para a produção deste material, pois as suas contribuições estabeleceram significados do processo educacional, por intermédio da participação e da interação com a metodologia problematizadora e das codificações dos temas abordados no percurso de estudo.

O diálogo a partir de problematizações em cada etapa e as aprendizagens que foram acontecendo geraram os questionamentos no decorrer dos três momentos pedagógicos. Sair do ambiente formal de estudo propicia a abertura para novas

configurações de conceitos, o que muitas vezes passa despercebido por consequência da pressa, esta que nos distancia de momentos que podem ser contemplativos. Freire (1983, p. 12) nos fala que “a compreensão do texto a ser alcançado por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto.” Deste modo, compreendemos como relevante a interpretação das expressões dos sujeitos que falam sobre o estudo vivido neste processo formativo.

Além disso, o estudo através da EA pode favorecer neste processo em que a subjetividade pode emergir e contribuir no processo de aprendizagem dos acadêmicos que sempre carregam uma carga de responsabilidades para conseguir finalizar o seu curso, mas ainda não tem consigo o questionamento de como ele quer sair deste processo formativo. Freire (1996) acreditava no desenvolvimento do educando pela ontologia e pela episteme, por isso o saber teórico-prático da realidade concreta trabalham articulados.

4.2 ANALISANDO AS DISCUSSÕES POR TEMÁTICA

4.2.1 *Analisando o que dizem da Educação Ambiental*

Com essa análise estamos nos referindo aos três pesquisados analisados no complemento de frases. Com base nos estudos de Carvalho (2004), partimos do sentido de que a Educação Ambiental tem como especificidade compreender as relações sociedade-natureza, possibilitando-nos intervir sobre os problemas e conflitos ambientais, destacamos os complementos de frases elaborados pelos pesquisados, tomando-os como produções simbólicas manifestas, que possibilitam nossa interpretação sobre os valores da Educação Ambiental que foram construídos no decorrer de todo o acesso ao produto educacional:

(...) um dos valores sério a interação entre o homem e a natureza, para se ter um convívio harmônico. (Pedro, 2018)

(...) meu contato com o meio ambiente é desde pequena, sempre valorizei a natureza e a importância dela, se esse ensinamento fosse levado a sério talvez pudéssemos viver em um mundo melhor, preservar é preciso. (Ester, 2018)

(...) preservar e conscientização do meio ambiente. (Judite, 2018)

O indutor, complemento de frases, apresentado feito para que a problematização aos pesquisados gerasse uma expressão explícita se estavam

envolvidos com o processo educacional desenvolvidos sobre a EA, pois a intenção era fazer com que houvesse o envolvimento com os temas e que emergissem os questionamentos. A pesquisadora da EA Sauv ⁵ corrobora com os seguintes dizeres:

A partir das perspectivas pós-modernas, dimensionamento da diversidade e relevância contextual, essas múltiplas concep es podem ser vistas como abordagens diferentes e possivelmente complementares ao objeto complexo da educa o ambiental. (1999, p. 15).

Esse processo, se inserido no processo educativo, propiciar  que a visão de futuros profissionais seja embasada em novos conceitos sobre a EA, o que contribuir  para que os acadêmicos sejam resilientes com as problemáticas que possam surgir no decorrer da sua forma o devido   situa o com a qual irão se deparar.

Percebemos nestes complementos de frase que os pesquisados já possuem um contato com a temática EA, Ester e Judite citam a palavra “*preservar*” e Judite acrescenta a “*conscientiza o*”, o processo de formar Educadores Ambientais. E Pedro fala da “*interac o do homem com o meio ambiente de modo harmônico*”, indo mais além daquilo que foi posto. Compreendemos que Pedro demonstra na escrita possuir consigo essa rela o do homem com o meio ambiente na qual a preserva o e a conserva o se fazem necessárias.

Expressões tais como “*preservar e conscientiza o do meio ambiente*” na expressão de Judite denotam a compreensão mais profunda do tema, demonstrando em sua configura o subjetiva educadores que seguem uma linha de educador ambiental, pois ressalta a associa o das palavras conscientiza o e preserva o, sendo palavras-chaves no processo de ensino da Educa o Ambiental. Quanto a essa questão, na compreensão de Sauvé (2016, p.19), a corrente conservacionista se apoderou dessa terminologia e define que “esta corrente agrupa as proposi es centradas na ‘conserva o’ dos recursos, tanto no que concerne   sua qualidade como   sua quantidade: a água, o solo, a energia, as plantas (...), o patrim nio genético, o patrim nio construído, etc.” A inferência das palavras nos levaram a discrimina o feita por Sauvé sobre a linha de pesquisa conservacionista. Quando o estudante faz a inter-rela o das palavras expressivas no campo ambiental, acontece um reducionismo em apresentar apenas uma corrente ambiental, pois, para o processo educacional essas palavras fazem parte de toda

⁵ Trecho original (however, from postmodern perspectives, emphasizing diversity and contextual relevance, these multiple conceptions can be seen as diferente and possibly complementary approaches to the hypercomplex object of environmental education.) (1999, p. 15).

a complexidade das questões ambientais. Os termos *preservar* e *conservar*, embora sejam processos distintos, quando abordados, ficam interligados.

Os destaques das frases anteriores podem ser percebidos nas expressões apresentadas nos valores da EA, nas suas memórias longínquas⁶, e em alguns pontos interpretamos uma aproximação com o meio ambiente apenas no aspecto da natureza intocada. Carvalho (2005, p. 8) nos mostra que “o imaginário ecológico, muitas vezes, a natureza, como contraponto da vida urbana e sua inscrição numa visão arcádica, aparece combinada com o sentimento de contestação romântico.” Diante da resposta trazida pela expressão de Ester pode-se problematizar a linha de pensamento da corrente naturalista, apresentada por Sauvé (2016, p. 19), que diz “as proposi es da corrente naturalista com frequência reconhecem o valor intrínseco da natureza, acima e além dos recursos que ela proporciona e do saber que se possa obter dela.” Por um lado, a pesquisadora Sauvé nos mostra que ao aproximarmos de uma linguagem naturalista podemos notar uma concep o característica da corrente naturalista, por outro lado a crítica da pesquisadora Carvalho   de que não podemos apenas observar a natureza com questão ambiental, mas que múltiplas posi es fazem parte da EA.

4.2.2 Analisando o que dizem da Educa o em Química, Ciência e a EA

Problematizadas pela importância de um Ensino de Química que esteja interligado   Educa o Ambiental, sobre a temática das questões ambientais e a potencialidade do conhecimento da Química na leitura do Universo, da Terra, do nosso ambiente. Destacamos os complementos de frases elaborados pelos pesquisados, tomando-os como produ es simbólicas manifestadas, que possibilitam nossa interpreta o sobre a rela o entre educa o em Ciências e EA que foi construída no decorrer de todo o acesso ao produto educacional:

(...) estão inteiramente ligado, pois as mudanças climáticas e/ou da natureza envolve química e seus processos. (Pedro, 2018)

(...) mostrar todos os processos químicos, físicos e biológicos, e a importância e onde se encontram no nosso dia - a - dia. (Ester, 2018)

(...) são interligados pois um envolve o outro. (Judite, 2018)

⁶ Estes momentos são investidos com forte sentido identitário, são memórias infantis, do passado. (CARVALHO, 2005).

Com base nas expressões dos sujeitos, observamos consonância em suas respostas sobre a importância do envolvimento da EA com os conceitos e problemáticas do Ensino da Química e de Ciências. E como essa relação pode contribuir significativamente na problematização dos impactos ambientais. Um ensino de Ciências articulado com a EA permite compreender a relevância do tema dos ciclos biogeoquímicos, neste contexto. Moreira (2004) nos diz que o Ensino de Ciências propicia essa abordagem:

A educação em ciências, por sua vez, tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências. (2004, p. 1).

O ensino das Ciências Naturais está inter-relacionado com múltiplos aspectos de nosso mundo, como ressalta Moreira. O autor diz que para aprender e ensinar a Ciência precisa que haja a leitura do objetivo da Ciência que é mostrar a leitura do todo e não permitir que a fragmentação das disciplinas científicas seja ministrada no propósito de contribuir para um ensino de qualidade e instigando os estudantes a fazer a sua análise do percurso histórico, cultural–social. Nossa abordagem com esse compromisso proporcionou aos estudantes refletir sobre as dicotomias que o tema envolve. Neste sentido, concordamos com Martínez e González Rey (2017, p. 63), quando trazem que “o aprendiz uma vez que se implica subjetivamente com o que aprende expressa um desenvolvimento nesse processo que não vem dado desde fora, mas é o resultado do próprio caráter gerador expresso na configuração subjetiva da aprendizagem.”

A frase condiz com a responsabilidade no processo da EA que precisa ser incisivamente dialogada no espaço educativo, concordamos com Sauv  ⁷ (1997, p. 171), que trata-se “de estimular, nas pessoas, a reflex  o cr  tica sobre os discursos e as pr  ticas a fim de revelar contradi  es, rupturas, paradoxos e expulsar jogos de poder e interesses ocultos que restringem a liberdade e mantendo a desigualdade.”

⁷ Texto original “il s'agit de stimuler, chez les gens, la r  flexion critique sur les discours et les pratiques sociales, de fa  on    r  v  ler les contradictions, les ruptures, les paradoxes et    d  busquer les jeux de pouvoir et les int  r  ts cach  s qui contraignent les libert  s les in  galit  s.” Artigo: L'approche critique en   ducation relative    l'environnement: origines th  oriques et applications    la formation des enseignants Revista canadiense.

Concordamos com a reflexão de que o estudo das Ciências precisa sempre se relacionar a diversos conhecimentos e aos saberes do dia-a-dia, inclusive se relacionar a outras manifestações culturais, e assim se diversificar. Os docentes devem saber abordar diversos conhecimentos, que leve ao entendimento dos diversos fenômenos que estão acontecendo, sendo eles biológico, físico e químico, ou seja, processos que os estudantes precisam conhecer e viver para que ocorra sua compreensão. (MARQUES, 2001).

A expressão de Judite “*interligado*” apresentada entre educação em Ciências e EA remete a sua compreensão que poderia ser desde o momento do estudo da realidade até a última etapa que foi inserida no processo educacional. As expressões subjetivas podem ir emergindo no seu processo de formação profissional, e, assim, fazer a inter-relação do que foi vivenciado com o seu conhecimento científico. Na perspectiva de Martinez e González Rey

Na aprendizagem, as produções subjetivas do aprendiz sobre o que aprende se relacionam com múltiplos sentidos subjetivos que serão distintos para cada um, por isso não podemos pensar em uma tipologia que esteja associada às configurações subjetivas dos tipos de comportamentos que caracterizam a aprendizagem de pessoas diferentes. (2017, p. 65).

No processo de aprendizagem cada estudante apresenta um tempo diferente para sistematizar as informações, assim, nós educadores, devemos deixar que as dúvidas e o diálogo façam parte do processo educacional a fim de alcançar os questionamentos por parte dos estudantes.

4.2.3 *Analisando o que dizem do papel do Professor*

De acordo com Freire (1996), sobre a importância do professor revestir-se da docência e assumir o papel de mestre e auxiliar o estudante na leitura do mundo, destacamos os complementos de frases elaborados pelos pesquisados, tomando-os como produções simbólicas manifestadas, que possibilitam nossa interpretação sobre o papel do professor que foi construído no decorrer de todo o acesso ao produto educacional:

(...) Fazer a interação dos alunos com a importância do conteúdo ambiental. (Pedro, 2018)

(...) Passar todo o conhecimento que ele tem e ajudar os alunos em dificuldade. (Ester, 2018)

(..) Conscientizar os alunos. (Judite, 2018)

Sobre suas necessidades formativas, pois os estudantes estão fazendo as interações da EA e da responsabilidade como docente. Sobre essa questão, vemos na concepção de Moraes (2014, p. 2) o seguinte: “compreendo que essa diversidade de atribuições requer uma intensificação do diálogo, da solidariedade e da tolerância, inclusive no interior das salas de aulas.” A pesquisadora aponta que as mudanças nas atitudes perante a EA podem acontecer caso haja a participação ativa dos docentes, pois os pesquisados ao expressar “*fazer a interação*” e “*conscientizar*” demonstram que o docente pode fazer essa articulação curricular com a EA, sendo disseminadores.

A expressão escrita da Ester sobre o ato de ser docente de “*passar todo o conhecimento que ele tem e ajudar os alunos em dificuldade*”, demonstra preocupação em fazer a interação e acompanhamento de todos os estudantes. Consideramos que o papel do professor é essencial e o ensino tende a suprir as carências quando o mesmo faz o enviesamento do social com os conceitos científicos, tornando o ensino mais atraente. Essa reflexão propõe que ao tornar o ensino atraente pode fazer a unificação, propiciando condições para que os discentes possam se aproximar do conceito a ser trabalhado, podendo ser: em aula de campo, documentários, problematizações, aproximando assim do corpo docente. Freire (1996) nos fala que a educação deve ser apresentada como aspecto hegemônico, que os sujeitos possam formar a sua capacidade crítica no aprender, e no ensinar. Ainda para Freire, o bom educador é aquele que é um bom discente. Sobre a expressão “*ajudar*” citada pela estudante Ester, interpretamos como ser consciente do seu papel de docente no que toca à aproximação do estudante com o saber a ser aprendido. E o compromisso de estar junto do estudante e caminhar com ele no processo de aprendizagem.

Judite fala de “*conscientizar*”, a palavra tem um significado importante na EA, pois quando alguém toma a decisão de mudança de posicionamento, aí está o desejo de mudar. Então, quando a estudante apresenta essa palavra, remete-nos a refletir sobre as opiniões e posições dos estudantes, como um alerta aos docentes que devem perceber que essas contribuições são significativa e que existem diversas possibilidades de falar da EA. Essa posição humilde do docente servirá de exemplo para que a sociedade perceba o seu papel de protagonista nas ações complexas acerca do tema. O estudo da complexidade pode ressignificar essa expressão, pois Prigogine (2009, p. 13) diz que “as ciências da complexidade conduzem a uma metáfora que pode ser aplicada à sociedade: um evento implica um aparecimento de uma nova estrutura social depois de

uma bifurcação⁸; flutuações são resultados de ações individuais”. O que Prigogine aponta é que por mais que haja conhecimento de determinados assuntos, sempre haverá caminhos que podem alterar aquilo que é coerente para a sociedade, esta que precisa se posicionar sobre conceitos que possam prejudicar futuras gerações.

4.2.4 Analisando o que dizem da Complexidade

Quando perguntamos sobre a importância de um Ensino na perspectiva da Complexidade, com a qual consideramos que toda atitude desencadeia uma inserção constitutiva, supomos que a proposta pedagógica metodológica propiciou valorização e compreensão da natureza como parte constituinte de nossas vidas, observadas de maneira dinâmica e sistêmica, ao questionar a interação do homem com o meio ambiente. Neste contexto, destacamos os complementos de frases elaborados pelos pesquisados, tomando-os como produções simbólicas manifestas, que possibilitam nossa interpretação sobre a complexidade da natureza que foi construída no decorrer de todo o acesso ao produto educacional:

Na natureza existem inúmeras variáveis que podem afetar a natureza, e indiretamente o homem. (Pedro, 2018)

A natureza é cheia de segredos e mágicos, ela é fantástica e nos proporciona uma melhor condição de vida. Estar no meio dela é se sentir leve. (Ester, 2018)

Na natureza há inúmeras variáveis que afetam a si mesmo. (Judite, 2018)

As expressões de Pedro e Judite nos remetem a uma linha de reflexão. E se colocam na postura científica ao expressar “*existem inúmeras variáveis que podem afetar a natureza*”, e Pedro vai além em dizer “*indiretamente o homem*”, neste trecho podemos subdividir em dois momentos nos quais o pesquisado fala das “*inúmeras variáveis que podem afetar a natureza*” a expressão aponta os estudos da Complexidade a Prigogine (2002, p. 27) “nessa formulação, as leis da natureza não expressam mais certezas, mas possibilidades.” Refletimos que os acadêmicos, por estarem matriculados no quarto, quinto e sexto semestres, já têm conhecimento dos conceitos da Química e da Ciência por abordarem as inúmeras variáveis que no viés do estudo da complexidade são pertinentes, possibilitando uma nova contextualização do

⁸ As bifurcações aparecem em pontos essenciais nos quais as trajetórias seguidas por um sistema se subdivide em “ramos”. Prigogine (2009).

seu conhecimento. Na segunda parte, em que Pedro fala “*indiretamente o homem*”, percebemos uma crítica simplista em não apresentá-lo como responsável pelas alterações climáticas que estão acontecendo no globo terrestre pelo excesso CO₂ liberado, e como a ação antrópica é responsável pelo uso de combustíveis fósseis utilizados pelo homem seja na produção industrial, agropecuária e nos veículos automotores. (MARTINELLI *et.al*, 2014).

Ester expõe a natureza em “*melhor condição de vida é estar leve*”, o que me remete ao Educador Ambiental que já tem inserido no seu campo ambiental a sua identidade ecológica. Carvalho (2005, p. 8), traz que “no imaginário ecológico, muitas vezes, a natureza, como contraponto da vida urbana e sua inscrição numa visão arcádica, aparece combinada com o sentimento de contestação romântico.”

Além de Carvalho temos também as considerações de Sauvé que aborda, em trabalhos de Michael Cohen, as suas proposi es da vivência e a importância das experiências cognitivas. Em um desses trabalhos temos a afirmativa:

[...] de nada serve querer resolver os problemas ambientais se não se compreendeu pelo menos como “funciona” a natureza; deve-se aprender a entrar em contato com ela, por intermédio de nossos sentidos e de outros meios sensíveis: o enfoque   sensualista, mas também espiritualista, pois se trata de explorar a dimensão simbólica de nossa rela o com a natureza e de compreender que somos parte integrante dela. (SAUVÉ in COHEN, 1990, 2016, p. 19).

Assim, percebemos que Ester possui contato com o assunto EA, o que   bom para o seu desenvolvimento no estudo da Química e Ciências, pois a sua forma o do sujeito ecológico passa a Educadora Ambiental com plena convic o da sua atitude e na sua abordagem como futuro professor de Química.

Colocando essas quatro temáticas para serem analisadas em conjunto, percebemos que o processo do Ensino de Química e de Ciências se comunicam de maneira ainda simplista, que os estudantes já possuem uma gama de conhecimentos, mas que ainda possuem dificuldades para inseri-los no contexto social-cultural.

Esse conhecimento pode corroborar em elaborar conceitos e problematizar no seu planejamento, problematizando a EA de modo transformador no processo de ensino. Mas ainda precisamos caminhar e muito, pois sabemos que são estes processos educacionais já foram consolidados, mas epistemologicamente precisam ser reformulados. Tais processos, ainda por construir, ao longo da carreira docente, somados aos conhecimentos já construídos na sua forma o acadêmica, possibilitaria a

estes e outros futuros profissionais possam dar subsídios a um ensino fundamental e um ensino médio que se encontram fragilizados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que a pesquisa atingiu o seu objetivo, pois os participantes responderam como muito bom a proposta pedagógica metodológica desenvolvida, a participação do grupo foi satisfatória. Pudemos observar que os temas propostos explorados e que as dúvidas foram sanadas no decorrer do processo educacional.

Concluimos, também pelas expressões de Pedro, Ester e Judite que houve um processo de novas constituições simbólicas relevantes levantadas pela pesquisa. As significações podem ser notadas nas expressões: *preservar, conservação, valores, harmônico, variáveis*, são palavras que demonstram que fazer ações articuladas aos conhecimentos científicos podem contribuir na formação profissional dos estudantes.

Sabemos que algumas lacunas ainda existem em desenvolver uma abordagem que trate do tema da EA e o estudo da Teoria da Complexidade, o que podemos observar nos complementos de frases respondidos, que alguns estudantes têm dificuldade em expressar sobre o que é complexidade e como ela se articula de modo concreto, com a EA.

A proposta pedagógica metodológica não propôs um método inovador de ensino, mas foi desenvolvida de modo simbólico, adequando-se aos ambientes de ensino distintos, com finalidade única que é articular a EA em uma abordagem diferente, expondo temas de contextos complexos, o que podemos considerar uma ação inovadora no ensino da EA. O produto educacional desenvolvido abordou de modo claro o seu objetivo para que os estudantes pudessem se inteirar dos assuntos da EA e o estudo da Teoria da Complexidade.

Essa percepção foi vivenciada em ambientes de ensino distintos, mas com o mesmo propósito de que os acadêmicos fizessem a sua interpretação da EA e das dimensões do tema que fazem parte da sua vida social e cultural. Consideramos que o processo foi significativo em todas os momentos de envolvimento dos estudantes, pois sabemos que desenvolver possibilidades de ensino em ambiente distintos ao seu meio de aprendizado formal, seria um desafio por se tratar do EQ e de EC, mas consideramos como momentos relevantes fazer essa reconsideração do EQ juntos aos acadêmicos para um novo olhar na proposta de ensino.

Apontamos como relevante o fato de que, no momento das visitas da aula de campo, ao abordarmos o tema dos ciclos naturais que estão acontecendo no nosso ambiente/ecossistema, não foi percebido que falávamos dos ciclos biogeoquímicos.

Além disso, os estudantes demonstraram dificuldades para distinguir os assuntos ambientais dos temas abordados no currículo, quando estavam no momento do Estudo da Realidade. Mas, suas expressões foram sendo ressignificadas no momento que os estudantes articulavam o Estudo da Realidade com as problematizações apresentadas. Estabelecendo assim o desenvolvimento das problemáticas apresentadas com a vivência nos diferentes ambientes de ensino, de modo a desfragmentar o EQ e da EA.

Na organização do conhecimento, o objetivo da abordagem dos conceitos científicos do EQ e EC podem contribuir na visão contemporânea do cuidado e da preservação. Pelo ensino da EA articula-se a princípios que permitam a não fragmentação destes conceitos nas disciplinas. Sendo isto um desafio proposto no produto educacional, possibilitando essa interação de assuntos de contextos tão significativos e simbólicos no processo formativo de professores.

O que aponta uma necessidade formativa, pois os estudantes conhecem os conceitos da química, mas no primeiro momento da abordagem houve dificuldade em inter-relacionar as problematizações com tais conhecimentos. Mas, ao término dos três momentos pedagógicos, as inter-relações são recorrentemente apresentadas, de modo a gerar, posteriormente, um envolvimento satisfatório com o preenchimento do questionário e do complemento de frase que nos remete a um conjunto de produções simbólicas que validam o produto educacional proposto. Assim, consideramos que a abordagem proposta foi validada.

O processo de ensino exige dos estudantes uma percepção curricular que envolva aspectos multidimensionais em que estes possam futuramente enfrentar seus desafios com as questões ambientais e sociais. Além de tudo isso cumprir o que é determinado, o currículo. Mas, o contexto educacional atual exige destes profissionais uma complexa gama de atitudes, autonomia e liderança na sua atuação docente para atender ao ensino democrático em que o saber não é unidirecional, mas trocas de conhecimentos.

Contudo, precisamos estar cientes das atribuições do papel de sermos educadores, para levarmos no processo de ensino a nossa responsabilidade em cuidar dos espaços ambientais e manter uma vivência dialógica, com o objetivo de respeitar e cultivar o bem viver.

Freire (1994, p. 184) nos diz que “nenhuma reflexão em torno de Educação e democracia igualmente pode ficar ausente da questão de poder, questão econômica, da questão da igualdade, da questão da justiça e da sua aplicação e da questão ética.” Hoje,

muitos educadores desanimam da sua missão e negligenciam seu trabalho pelo conformismo e pelo medo de expor suas dificuldades nos processos educacionais. Esquecem que a Educação é dinâmica e precisa ser renovada, pois, o ciclo pedagógico permite atualizações das metodologias que proporcionam aos estudantes conhecimento.

Sabemos que não existe uma metodologia pronta, que vá atender a todos os contextos educacionais, nem será o conflito de todas as situações educacionais, mas cabe ao docente fazer o enviesamento daquilo que faz parte do aspecto em que está inserido. Conforme Freire, a educação permite ao educador se colocar na condição de estudante e de compreender que tais abordagens temáticas devem ser desenvolvidas em sala de aula, além de buscar os recursos que possam favorecer a inter-relação com aquilo que faz parte da sua cultura.

A complexidade da articulação dos conceitos da Ciência e da Química com os aspectos culturais, dentre eles os princípios para a relação sociedade-sujeito-natureza, sobre os quais a pesquisa se configurou, foi no aspecto de valores e atitudes com o intuito de que os estudantes tenham uma nova postura em apontar o saber dos povos e enviesar a fauna e a flora no seu planejamento de ensino. Expor o tema da teoria da complexidade e falar de uma teoria contemporânea, que adentra no campo educacional, possibilitando aos professores e estudantes de licenciatura uma nova abordagem curricular.

Por ser um tema atual, a Teoria da Complexidade, abordada com uma metodologia problematizadora pode ter causado certa incompreensão de alguns dos participantes, mas sabemos que para inteirar-se a Teoria da Complexidade é um processo longo, pois baseado no estudo de Prigogine a complexidade não se limita em apenas conhecer um aspecto científico, mas se permitir perceber a infinita probabilidade dos seus arranjos teóricos. Consideramos que o tema EA articulada a esta teoria no espaço contemporâneo possa ser mais perceptível pelas finitas variáveis ambientais do nosso contexto social.

A teoria da Complexidade pode colaborar no processo formativo de docentes que atuem nas ações das fragmentações dentro do ensino. Nesta perspectiva, este estudo apresenta dados que mostram que os acadêmicos possuem o conhecimento científico, mas não compreendem qual é a sua base epistemológica do processo de inter-relacionar o conhecimento científico ao conhecimento ambiental e cultural.

Desse modo, o trabalho educacional, nessa perspectiva, pode causar questionamentos e discussões que podem contribuir no desenvolvimento do nível

intelectual dos sujeitos envolvidos. O que é pertinente, pois, conforme Vigotsky, o sujeito vai elevando seu nível intelectual a partir do momento que começa a formular o seu conceito subjetivo do ambiente no qual está inserido.

O estudo das culturas permite ao processo educacional esta observação das ações humanas, o que nos mostra que os saberes populares eram disseminados para que todos pudessem cuidar da terra e não usar produtos inorgânicos em alta escala nas plantações, matar pragas e prever condições de se sustentar.

Assim, defendemos como esses valores culturais do cuidado com meio ambiente e a sociedade podem contribuir no processo formativo no manejo do solo e na preservação de espécies da fauna e flora, pois, hoje, os danos ambientais causados pelos desmatamentos, queimadas, processos agrícolas, indústrias sem o devido cuidado em cumprir a legislação ambiental, refletem diretamente nos ciclos de vida existentes no planeta Terra como os ciclos biogeoquímicos que têm um papel essencial para o ciclo da vida e as ações antrópicas que podem interferir nos ciclos da água, nitrogênio, oxigênio, enxofre e carbono.

A abordagem da Teoria da Complexidade na formação de professores de Química pode viabilizar práticas pedagógicas integradas às questões socioambientais, propiciando reformulação das ações e metodologias de ensino, o que contribui para um ensino que exige dos professores dialogar com os estudantes, bem como interagir com as questões do meio ambiente, humanas e sociais que precisam ser trabalhadas. O que pode ter subsídios das Orientações Curriculares Nacional (BRASIL, 2006)

Assim é preciso que a abordagem dos conceitos e dos conteúdos de Química seja coerente com a visão atualizada desses, contemplando avanços tanto no conhecimento químico quanto nas concepções da Química como ciência, sua historicidade e suas implicações sociais, sendo essencial a busca sistemática de novas referências e de novas e diversificadas fontes de informação. (BRASIL, 2006, p. 111).

Neste sentido, compreendemos como orientação curricular para o Ensino de Química enviesar novos temas com a disciplina de Química e debates ambientais de modo a não dedicarmos apenas ao conhecimento a-histórico do conteúdo, mas sim abordar aspectos globais e locais que estão ocorrendo em nosso cotidiano.

Sobretudo, com a Teoria da Complexidade, a partir de Prigogine, podemos fazer leituras e releituras quanto à inserção deste tema para constituir o currículo do Ensino Médio de modo integrado com as questões ambientais a serem dialogadas nas aulas de Química, pois envolvem tanto as reações químicas, que acontecem

constantemente, quanto os danos irreparáveis ao nosso ambiente, se não conservado com pequenas mudanças de atitudes. É necessário que as mudanças aconteçam de modo sistêmico, dinâmico, mas, se a nossa docência se mantiver acanhada, cairemos no retrocesso, pois colocaremos múltiplos fatores como o tempo, as legislações, a falta de locais adequados, todas as nossas carências como empecilhos para um trabalho diferenciado e proativo como educadores.

Como educadores, não podemos negligenciar temas tão presentes na nossa sociedade, isso é contribuir para a formação cidadã em nosso país a partir da formação de professores que respeitem a natureza e tenham consciência das ações, como profissionais. Por isso, acreditamos ser pertinente que devemos dar uma nova ressignificação para nossa ação como docente.

Portanto, concluímos que não podemos pensar em ensinar, olhando a Educação no alicerce “isolado”, mas que sem a educação os demais pilares constitutivos da sociedade se ruirão. Logo, consideramos que não existe nenhum componente isolado no ato de ser docente, mas um fluxo contínuo e, não podemos pensar em ensinar, sem considerar o processo cultural contextual.

6. REFERÊNCIAS

- ATKINS, P. E.; JONES, I. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Porto Alegre: Editora Bookman. 5º ed. 2012.
- ATKINS, P. E.; JONES, I. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Porto Alegre: Editora Bookman. 3º ed. 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei das diretrizes e bases da educação nacional.** 1996
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **OCN (Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias / Secretaria de Educação Básica.** Brasília, 2006. Volume 2.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global.** 2010
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **CARTA DA TERRA Princípios e valores para um Futuro sustentável.** 2ª Edição, Ano 2012. Organizador: Itaipu Binacional, 2004. < <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental>>
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Educação. **Revista brasileira de educação ambiental / Rede Brasileira de Educação Ambiental.** – n. 0 (nov.2004). – Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, 2004.
- CARVALHO, I. C. M. **A invenção do sujeito ecológico: identidades e subjetividade na formação dos educadores ambientais.** In: Sato, M. & Carvalho, I. C. M. (orgs) Educação Ambiental; pesquisa e desafios. Porto Alegre, Artmed, 2005.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** Rio Grande do Sul: Unijui, 4º ed. 2006
- CHASSOT, A. **Educação consCiência.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Editora Cortez 2º ed. 2007.
- DRIVER, R.; ASOKO. H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Revista Química Nova na Escola.** Nº9. Maio 1999.
- FRANCISCO JR. W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWING, D. R. **Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências.** Rev. Química Nova na Escola. Nº. 30. 2008.
- FREIRE, A. M. **Educação para a sustentabilidade: implicações para o currículo escolar e para a formação de professores.** Revista Pesquisa em Educação Ambiental, vol. 2, n. 1 – p. 141-154, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra, 17^o ed. 1987.

FREIRE, P. **Cartas a Cristina**. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra. 1994.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo. Editora Cortez, 3^o ed. 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários para a prática docente**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2011.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo. Editora: Unifreire. (2012)

GADOTTI, M. **A carta da terra na educação**. São Paulo: Editora e livraria Paulo Freire, 2010.

GADOTTI, M. **Educar para a Sustentabilidade. Inclusão Social**. Brasília, v.3, n.1 p.75-78, outubro/março 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTÁTICA. **Pesquisa nacional dos panoramas regionais**. Acessado em 11 de mar, 2018. <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=amazonia&searchphrase=all>

JACOBI, P. Educação e meio ambiente- transformando as práticas. **Revista brasileira de educação ambiental** / Rede Brasileira de Educação Ambiental. Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, n. 0. nov.2004. p. 28 -35.

JORGE NETO, M. **Física ambiental e teoria da complexidade: possibilidades de ensino na educação básica**. 2009. Dissertação (mestrado em física ambiental) -Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá- MT, 2009.

LEFF, E. **Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes**. Revista: Educação & Realidade. Set e dez de 2009 p. 17-24.
Disponível em <http://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/9515>

LEROY, J. P; PACHECO, T. Democracia. In: FERRARO JUNIOR, L. A. (Org.). **Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores**. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005, p. 129- 139.

MARQUES, M. O. Educação nas ciências: os novos desafios. Rio Grande do Sul: Unijui, 2001. **Revista Educação nas Ciências**. V.1 n.1, jan./jun.

MARTINELLI, L. A. et al. Ciclos biogeoquímicos e mudanças climáticas. In: PBMC. **Bases científicas das mudanças climáticas**. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climática ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. p. 181-208. Disponível em:<http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos_publicos/GT1/GT1_volume_completo_cap5.pdf> Acesso em: 28 set, 2017.

MARTINEZ, A. M.; REY, F. G. **Psicologia, Educação e Aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez. 2017

MALDANER, O.A.; MASSENA, E. P. **Situação de estudo: processo de significação pela pesquisa em grupos interinstitucionais**. Ijuí; Ed. Unijuí. 2016

MOLON, S. I. **Psicologia em estudo**. Maringá. V.16, nº 4, p.613-622. Out/dez. 2011

MORAES, M. C. de. **Sentidos subjetivos de sustentabilidade e sua docência para professores em formação**. (Doutorado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cuiabá, 2014. p.1

MOREIRA, A. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, 3(1): 10-17, 2004. Texto adaptado e revisado, em 2003, de uma conferência apresentada no I Congresso Ibero-americano de Educação em Ciências Experimentais, La Serena, Chile, 6 a 10 de julho de 1998, e no I Simpósio Latino- Americano da IOSTE, São Paulo, 1999, com o título original "A pesquisa em Educação em Ciências e a Formação Permanente do Professor de Ciências". Apresentado também no I Congresso Nacional de Educação em Ciências Naturais, Cordoba, Argentina, 20 e 21 de agosto de 2004.

NELSON, D. L.; COX, M.M. **Princípios da bioquímica de Lehninger**. Porto Alegre: Editora Artmed. 2014.

PRIGOGINE, I. **As leis do caos**. São Paulo: Editora Unesp, 2002.

PRIGOGINE, I.; STENGERS. I. **A nova aliança: metamorfose da ciência**. Tradução de Miguel Faria e Maria Joaquina Machado Trincheira. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1984.

PRIGOGINE, I. **Ciência, razão e paixão**. Organização Edgard de Assis Carvalho, Maria da Conceição de Almeida. 2 ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2009.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 1996.

RAMOS, F. A.; KAWAMURA, M. R. D. **Representações sobre sustentabilidade: Contribuições para a abordagem de questões ambientais**. Ata do Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências, Águas de Lindóia, 2009.

REY, F. G.; BIZERRIL, J. **Saúde, cultura e subjetividade: uma referência interdisciplinar**. Brasília: UniCEUB, 2015.

REY, F.G. **Subjetividade e saúde: superando a clínica da patologia**. São Paulo: Cortez, 2011.

REY, F.G. **Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção da informação.** São Paulo. Editora: Cengage Learning. 2015.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H. CARDOSO, A. A. **Introdução a Química Ambiental.** Porto Alegre: bookman, 2004.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica.** Rio de Janeiro: Vozes, 38 ed. 2011.

SAUVÉ, Lucie. **L’approche critique en éducation relative à l’environnement: origines théoriques et applications à la formation des enseignants.** Revue des sciences de l’éducation. Volume 23, n°. 1. 1997, p. 169 – 187. disponível em: <<http://id.erudit.org/iderudit/031912ar>>

SAUVÉ, Lucie. **Environmental education between modernity and postmodernity: searching for an integrating educational framework .** Canadian Journal of Education, Summer, 1999. https://www.researchgate.net/publication/265540032_Environmental_Education_Between_Modernity_and_Postmodernity_Searching_for_an_Integrating_Educational_Framework

SAUVÉ, Lucie. Uma Cartografia das Correntes em Educação Ambiental. In: SATO, Michele, CARVALHO, Isabel (Orgs). 2003. **A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação.** Disponível em: <http://web.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecsma/arquivos/sauve-l.pdf>. Acesso em 21 mar. 2016.

SILVA, J. B. **Fractal – a geometria da natureza aplicada no ensino médio no ensino da física.** Cuiabá, 2016. 62 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

TOMCHINSKY, J. ; GADOTTI, M. **A carta da terra na educação.** São Paulo: Editora e livraria Paulo Freire, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO. **Projeto pedagógico do curso de licenciatura plena em Química,** 2008. Cuiabá, MT.

VIÉGAS, A. Complexidade uma palavra com muitos sentidos. In: FERRARO JUNIOR, L. A. (Org.). **Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores.** Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005, p. 72-80.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo. Editora: Martins Fontes. 7ªed. 2007.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamentos e Linguagem.** São Paulo. Editora: Martins Fontes. 4ªed. 2008.

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIOS A FINALIDADE DE VALIDAR O PRODUTO EDUCACIONAL.

A 1

Ficha de validação do produto

A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.

1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5

2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

3) A abordagem da Química foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5

4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?
Nota: 0 1 2 3 4 5

6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

A2

Ficha de validação do produto**A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.**

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 3) A abordagem da Química foi compreendida?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?

Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

A3

Ficha de validação do produto**A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.**

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 3) A abordagem da Química foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

A 4

Ficha de validação do produto**A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.**

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 3) A abordagem da Química foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

A6

Ficha de validação do produto**A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.**

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 3) A abordagem da Química foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

Ficha de validação do produto

A6

A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 3) A abordagem da Química foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

Ficha de validação do produto

A7

A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 3) A abordagem da Química foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

AS

Ficha de validação do produto

A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 3) A abordagem da Química foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

A9**Ficha de validação do produto****A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.**

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 3) A abordagem da Química foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

ADO

Ficha de validação do produto**A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.**

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 3) A abordagem da Química foi compreendida?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?
Nota: 0 1 2 3 4 5
- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?
Nota: 0 1 2 3 4 5

Grata!

Ficha da validação do produto Educacional:

A avaliação seguirá o critério de validação crescente, sendo de 0 a 5.

- 1) A metodologia da problematização, organização e aplicação do conteúdo foi compreendida?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 2) Você conseguiu compreender a importância da Educação Ambiental (EA) no Ensino de Química?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 3) A abordagem do conteúdo de Química foi compreendida?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 4) Fazer a introdução da EA a partir da problematização da aula de campo, proporcionou a você uma visão diferente da abordagem EA e o Ensino de Química?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 5) O estudo da Complexidade inserida na abordagem da EA, em respeito e tolerância à natureza, foi compreendido?

Nota: 0 1 2 3 4 5

- 6) A complexidade explica conceitos que nos convida a ter um novo "olhar" sobre o universo, especificamente sobre a natureza. Você conseguiu compreender essa relação a partir da termodinâmica (da noção de entropia) e dos sistemas abertos, para o ensino da Química?

Nota: 0 1 2 3 4 5

APÊNDICE B: COMPLEMENTO DE FRASES PREENCHIDAS PELOS SUJEITOS DA PESQUISA.

Disciplina: Parâmetros Semestre: 4º

EA = Educação Ambiental

Gosto...

Da visualização de diferentes tipos de cultura, e como as ideias se encontram.

Meu momento de lazer.....

A visualização do esporte instrumental utilizado na estação climatológica.

Valores da Educação Ambiental.....

Um valor valioso seria a esta interação entre o homem e a natureza, para se ter um convívio harmônico.

Guiam minha decisão e ação integrada à Educação...

O repasse da responsabilidade social da Educação Ambiental.

Os princípios da Carta de Terra para minha formação...

Informar as mudanças com a natureza que deverão ser tomadas.

A relação entre educação em ciências e EA...

Estão entremeadamente ligados, pois as mudanças climáticas que a natureza envolve química e seus processos.

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico...

Todos assuntos estão diretamente ligados, uma complementação dos temas.

A preparação de futuros cidadão...

É muito necessário para que haja uma diminuição dos impactos do homem na natureza.

O papel do(a) professor(a)...

Fazer a interação do aluno com a importância do conteúdo ambiental.

O ciclo da vida para a natureza...

O ciclo da vida como forma de manutenção da natureza, pela permanência do ciclo ambiental.

A complexidade da natureza...

Na natureza existem inúmeras variáveis que podem afetar a natureza, e indiretamente o homem.

A vida é complexa...

Sim, assim como as variáveis afetam a natureza, indiretamente afetam o ciclo social também, pois se viveis é o mesmo mundo que vivemos.

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem...

Existem os saberes empíricos do homem, e a ciência vem com objetivos de entender cientificamente esses fenômenos, que por vezes não é possível fazer esse entendimento.

Disciplina: Projetos Semestre: 4º

EA = Educação Ambiental

Gosto de ir para academia, me divertir com amigos, aventuras (trilhas, coxias etc), estudar, comer, assistir série (principalmente Hora de Aventura), química Orgânica, gosto de sentir a natureza. gosto de animais. etc

Meu momento de lazer. assistir série, ficar com meus amigos, no mar, etc

Valores da Educação Ambiental... meu contato com o meio Ambiental é desde pequena, sempre adorei a natureza e a importância dela. Se esse ensinamento fosse dado a sério talvez já poderíamos viver em um mundo melhor, mais verde e saudável.

Guia minha decisão e ação integrada à Educação... possuir conhecimento de uma forma compreensível para todos, ser responsável, justa e manter sempre a ética e moral.

Os princípios da Carta de Terra para minha formação... preservar é essencial, não basta apenas conhecer e suas importâncias para a vida de todos os seres e para nossa sobrevivência, mas é a natureza que está sendo vilada.

A relação entre educação em ciências e EA... mostra a todos os processos químicos, físicos e biológicos, e a importância e onde se encontram no nosso dia-a-dia.

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico... é importante para formação de um cidadão. Pois tudo que acontece e o que está em sua volta envolve química.

A preparação de futuros cidadãos... vai além dos conhecimentos, pois a educação é algo que devemos cultivar e não vem só da escola e sim dentro de casa.

O papel do(a) professor(a)... passar todo o conhecimento que ele tem e ajudar os alunos em dificuldade.

O ciclo da vida para a natureza... todos os ciclos se ligam e algo natural e não criado.

A complexidade da natureza... a natureza é cheia de segredos e magia e ela é fantástica e nos proporciona uma melhor condição de vida. Está no meio de tudo e se sentir leve.

A vida é complexa... os vezes, talvez em situações

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem... através de suas ações e comportamento.

Disciplina: Projetos de Ensino de Química Semestre: 4º

EA = Educação Ambiental

Gosto... Bola de cristal da Estação Climatológica

Meu momento de lazer..... Estação Climatológica 01

Valores da Educação Ambiental..... Preservação e conscientização do meio ambiente.

Guiam minha decisão e ação integrada à Educação...
Responsabilidade para o Repasse da educação Ambiental

Os princípios da Carta de Terra para minha formação... Tolerância e Paz

A relação entre educação em ciências e EA...

São interligadas pois um envolve o outro

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico... *Estão Interligados.*

A preparação de futuros cidadão... *depende dos pais, professores e parentes.*

O papel do(a) professor(a)... *Conscientizar os Alunos*

O ciclo da vida para a natureza... *é infinito*

A complexidade da natureza...

NA NATUREZA há inúmeras variáveis que afetam a si mesma.

A vida é complexa...

Como a natureza, a vida também tem suas variáveis

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem...

Conhecimento Empírico

Disciplina: Projetos e Ensino de Química Semestre: 5º semestre

EA = Educação Ambiental

Gosto... Chocolate

Meu momento de lazer..... banho de piscina e terani.

Valores da Educação Ambiental..... Conscientizar

Guiam minha decisão e ação integrada à Educação... Elaborar e executar.

Os princípios da Carta de Terra para minha formação...

Ajudar a construir uma sociedade global justa, pacífica e que se preocupa com o meio Ambiente.

A relação entre educação em ciências e EA...

Andarm juntos, devemos educar a população para que cuidem da nossa planeta.

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico...

O ensino de ciência é a linha do processo de construção e expansão do conhecimento, métodos científicos, para que um pesquisador consiga replicar fenômenos.

A preparação de futuros cidadão...

Ajudar na Educação Ambiental global.

O papel do(a) professor(a)...

transmitir conhecimento para seus alunos sobre E.A.

O ciclo da vida para a natureza...

reciclagem constante, primavera, verão, outono e inverno.

A complexidade da natureza... Ciência da natureza.

A vida é complexa... Nunca entendermos.

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem...

Capacidade de organizar e interpretar.

Disciplina: Projetos p/ ensino de química Semestre: 4º

EA = Educação Ambiental

Gosto.. de ser justa

Meu momento de lazer... é assistir séries no Netflix sobre investigação e gêneros científicos.

Valores da Educação Ambiental... é transmitir conhecimento sobre prevenção de problemas futuros para o meio ambiente.

Guiam minha decisão e ação integrada à Educação... a responsabilidade e ética em transmitir o conhecimento na ética e real.

Os princípios da Carta de Terra para minha formação... tem importância para convencer meus futuros alunos que preservar é a melhor educação.

A relação entre educação em ciências e EA... é a devida importância em mostrar os ciclos naturais interferem no ecossistema, e se o ser humano não preservar ciclos, ambos se interferem, causando problemas ambientais.

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico... *andam juntos.*

A preparação de futuros cidadãos... *em além da educação pedagógica, mas da educação moral.*

O papel do(a) professor(a)... *é transmitir conhecimento.*

O ciclo da vida para a natureza... *é importante, pois uma coisa está ligada a outra.*

A complexidade da natureza...

A vida é complexa...

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem... *através de ambos os comportamentos.*

Disciplina: Projeto de Ensino Semestre: _____

EA = Educação Ambiental

Gosto... de Estar em família e amigos.

Meu momento de lazer..... Nadar e praticar esportes.

Valores da Educação Ambiental..... Respeitar o meio ambiente de modo que conscientize as próximas gerações.

Guiam minha decisão e ação integrada à Educação... Respeitar o meio ambiente de modo ético valorizando a Educação Ambiental.

Os princípios da Carta de Terra para minha formação... Cuidar da Comunidade com compreensão e amor.

A relação entre educação em ciências e EA... As duas Educacões estão atreladas num mesmo propósito. que é a natureza e os seus vivos. Buscam Educar a Sociedade e tem um entendimento sobre elas.

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico...

A preparação de futuros cidadãos... para que tenham o conhecimento e possam apresentar a natureza e fazer com que esse conhecimento passe de geração a geração.

O papel do(a) professor(a)... nesta etapa é fazer com que esse entendimento seja mais aprofundado.

O ciclo da vida para a natureza... É muito importante preservar a mata e o campo assim como os rios. Todos articulados para este ciclo de vida.

A complexidade da natureza... ~~o ser~~ é buscar ter o entendimento da natureza no âmbito qual.

A vida é complexa... Sim, sabemos e entendemos os fatores da educação familiar e de vários outros modos de Educação mas não usamos todos.

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem... O próprio Homem busca o entendimento científico. Exemplo em pesquisas e projetos.

Disciplina: Projeto do Ensino Químico Semestre: 4º Semestre

EA = Educação Ambiental

Gosto... pai

Meu momento de lazer..... família

Valores da Educação Ambiental..... preservação da natureza em um todo.

Guiam minha decisão e ação integrada à Educação... Conhecimentos e experiências.

Os princípios da Carta de Terra para minha formação... um conhecimento, que deu em algum momento de minha formação, eu mesmo na sala de aula ensinar os conhecimentos que aprendi.

A relação entre educação em ciências e EA... uma completa e outra

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico... é uma contribuição para o conhecimento do homem.

A preparação de futuros cidadãos... contribuir para que se tornem pessoas mais preparadas para os acontecimentos.

O papel do(a) professor(a)... ensinar como devemos nos comportar em sociedade.

O ciclo da vida para a natureza... maravilhoso, pois para nascer uma nova planta outra se deve morrer, e assim o ciclo da vida se sucede.

A complexidade da natureza... um universo que a cada dia se descobre algo diferente.

A vida é complexa... sim, pois temos um rico universo a ser descoberto.

Relação conhecimento científico e o saber do homem... sim, pois com o saber do homem podemos estudar cientificamente o seu saber.

Disciplina: Projetos para o Ensino de Química Semestre: Sexto

EA = Educação Ambiental

Gosto.. de ensinar. Gosto de falar sobre educação ambiental, me interessa pelo assunto

Meu momento de lazer..... estação climatológica Mestre Bombed

Valores da Educação Ambiental..... Nós precisamos do meio ambiente e precisamos também que ele seja cuidado para que essa interação seja possível, afinal, se que seríamos sem as árvores, água, exigências possível para respiração. É de suma importância que se faça uma conscientização da necessidade do cuidado com o meio ambiente e isso pode acontecer através da educação ambiental. Guiam minha decisão e ação integrada à Educação..

Busco sempre fazer o que é ético e certo, porque pode ser que um dia surja a importância de uma decisão entre o certo e o que é rentável, no entanto, irei preferir sempre o certo pois, vale muito mais uma consciência tranquila e coração também

Os princípios da Carta de Terra para minha formação... indispensável. hereditário e reconheço a importância da educação ambiental e a carta da terra nos traz pontos relevantes a ser tratados como respeito e paz

A relação entre educação em ciências e EA..

Completamente relacionado, porque a educação ambiental trata muitos aspectos sobre ciências como aspectos físicos, químicos e biológicos e essa interação pode expor muitos estudos relacionados a EA.

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico... Importante que sejam correlacionados, um está ligado ao outro.

A preparação de futuros cidadão... o professor pode auxiliar e muito neste aspecto, pessoa de referência para o aluno.

O papel do(a) professor(a)... formação de cidadão crítico, além das áreas.

O ciclo da vida para a natureza... nos diz muito sobre a sobrevivência humana e a evolução.

A complexidade da natureza... assim como a vida, a natureza, os processos, evoluções estão todos correlacionados, ligados.

A vida é complexa... sim, a vida é complexa. Tudo muito interligado.

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem... através de um professor em estudo.

Disciplina: Projeto de Ensino de Química Semestre: 5º Semestre

EA = Educação Ambiental

Gosto... *de plantas e natureza.*

Meu momento de lazer..... *Jardim Sensorial*

Valores da Educação Ambiental..... *conscientização e preservação do meio ambiente*

Guiam minha decisão e ação integrada à Educação... *responsabilidade social*

Os princípios da Carta de Terra para minha formação... *e a conscientização + paz e tolerância*

A relação entre educação em ciências e EA... *estão entrelaçadas, um complementando o outro*

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico... *estão interligados.*

A preparação de futuros cidadão... *depende da educação dos pais em casa, da conscientização do meio ambiente também com os professores entre outros meios de aprendizagem.*

O papel do(a) professor(a)... *transmitir conhecimentos e conscientizar os pais e adolescente sobre o meio ambiente*

O ciclo da vida para a natureza... *é contínuo e infinito*

A complexidade da natureza... *são as diversas variáveis que afetam a si mesmos.*

A vida é complexa... *pois possui inúmeras variáveis a serem entendidas e exploradas como a natureza*

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem... *com conhecimentos empíricos, experimentações / tentativa e erro.*

Disciplina: PROJETO Semestre: 4º

EA = Educação Ambiental

Gosto... Da bondagem a preservação da natureza.

Meu momento de lazer.....De ambiente

ACADEMIA

NETFLIX

....

Valores da Educação Ambiental.....

Minha geração começa a ser conscientizada.
 ∴ eu procuro preservar e cuidar sempre
 que seja possível.

Guiam minha decisão e ação integrada à Educação...

A seriação do se transformar o comportamento

Os princípios da Carta de Terra para minha formação...

∴ O comportamento da comunidade, reflete sua formação
 para com a natureza como se fosse um
 cidadão onde o mesmo formou consciência sobre
 a natureza e como cuidar da mesma.

A relação entre educação em ciências e EA...

Estão interligadas pois os ciclos
 da natureza são puramente
 químicos.

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico...

A preparação de futuros cidadãos...

Preparação de sociedade das
necessidades dos mesmos.

O papel do(a) professor(a)...

A Química ambiental deve-se ser mais
abordada para melhor
demonstração ao aluno.

O ciclo da vida para a natureza...

Realização um ciclo que
ocorre sem mais acontece
homologamente

A complexidade da natureza...

Acredito que ela se comporta
de acordo como nós
a tratamos

A vida é complexa... *sim*

Relaciono conhecimento científico e o saber do homem...

Disciplina: Projetos para o Ensino de Semestre: 7º
Química

EA = Educação Ambiental

Gosto... de observar a presença química nos ambientes.

Meu momento de lazer... é relaxar em cochonilhas e sentir a tranquilidade

Valores da Educação Ambiental... Se preocupar com a natureza, com o futuro; praticar ações que prejudiquem menos a natureza.

Guiam minha decisão e ação integrada à Educação... pensar no futuro antes de agir.

Os princípios da Carta de Terra para minha formação...

A relação entre educação em ciências e EA...

É uma relação muito ampla, podendo ser vista em educação por meio de práticas, teorias, materiais didáticos e visitas técnicas.

O ensino de Ciência, a Química e o conhecimento científico...

A Química é um ramo da ciência, o conhecimento científico é o resultado de fazer científico e o ensino de ciência é esse fazer científico.

A preparação de futuros cidadãos...

É necessário ser exemplo para se ter propriedade de preparar o futuro cidadão, assim como ensinar as ações.

O papel do(a) professor(a)...

O professor vai além de ensinar conteúdos, mostra também as dificuldades, procura incentivar a ser um cidadão de bem, transmitindo o melhor, auxiliando na transição de um estudante para um cidadão.

O ciclo da vida para a natureza...

O ciclo da vida é importante para a natureza de tal forma que é o que movimentar a natureza, pois um exemplo: matéria, um animal que morre se torna um fertilizante para uma planta.

A complexidade da natureza...

A vida é complexa... com certeza, é complicado explicar a vida e seu sentido.

Relação conhecimento científico e o saber do homem...

Conhecimento científico é algo apreendido em bancas, patentizado e com certo rigor, já o saber do homem é constituído com transmissão de conhecimento por ações e gestões.