

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

NAIRA MONALIZA CABRAL COUTO

**O PERFIL CONCEITUAL E A FORMAÇÃO DOCENTE: uma análise sobre os
modos de pensar o conceito de substância**

CARUARU

2023

NAIRA MONALIZA CABRAL COUTO

**O PERFIL CONCEITUAL E A FORMAÇÃO DOCENTE: uma análise sobre os
modos de pensar o conceito de substância**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências e Matemática

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva

Coorientador: Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto

CARUARU

2023

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Nasaré Oliveira - CRB/4 - 2309

C871p Couto, Naira Monaliza Cabral.
O perfil conceitual e a formação docente: uma análise sobre os modos de pensar o conceito de substância. / Naira Monaliza Cabral Couto. – 2023.
78 f.; il.: 30 cm.

Orientador: João Roberto Ratis Tenório da Silva.
Coorientador: José Euzebio Simões Neto

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2023.
Inclui Referências.

1. Professores - Formação. 2. Química – Conhecimento e aprendizagem. 3. Substância. 4. Mapeamento conceitual. I. Silva, João Roberto Ratis Tenório da (Orientador). II. Simões Neto, José Euzebio (Coorientador). III. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2023-082)

NAIRA MONALIZA CABRAL COUTO

**O PERFIL CONCEITUAL E A FORMAÇÃO DOCENTE: uma análise sobre os
modos de pensar o conceito de substância**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências e Matemática

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Aprovada em: 06/03/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto (Coorientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Profa. Dra. Flávia Cristiane Vieira da Silva (Examinadora Interna)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof. Dr. Antonio Inácio Diniz Júnior (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser força e fé na minha vida, além de ter colocado pessoas tão importantes nesta jornada acadêmica, que me fizeram acreditar que era possível.

A minha mãe, Solange, que em suas limitações nunca se limitou para que eu pudesse chegar onde estou. É, mãe, aos poucos a gente tá conseguindo! Ao meu pai, Valdemir, meu irmão, Marcus, meu marido, Anderson, e minha família (aqui vou representar pela minha vó, Dona Nair), que sempre acreditaram em mim. Aos meus filhos, Luis e Davi, que são as estrelas que guiam e iluminam minha vida, tudo isso é por vocês!

Agradeço também aos meus amigos acadêmicos, aliás, obrigada academia por ter me apresentado pessoas incríveis, que levo para minha vida. Vou começar pela minha amiga Yrailma, que no início de tudo indicou o mestrado e vibrou comigo em cada etapa e agora, no fim, esteve muito presente e contribuiu muito para que eu pudesse finalizar esta etapa. Além dela, minhas amigas Bruna, Ana Paula, Luana, Taynara, Maiara, Jessiklecia, Pollyana, Cida, que de alguma forma fizeram esse processo se tornar mais leve. Aos meus amigos Lucas Fialho, Lucas Afonso e Fausto Muniz, nossas discussões foram de tamanha importância no meu processo. Enfim, agradeço ao PPGECM por ter me oportunizado viver, tudo isto.

Um agradecimento muito especial, aos meus orientadores, João Tenório e José Euzebio, por acreditarem em mim quando ainda como aluna especial, na disciplina de perfil, e até hoje me aturarem. Eu sou muito grata por ter vocês em minha vida, e por acreditarem em mim quando nem eu mesma acreditei mais, meu muito obrigada. Quando a gente se encontrar juro que vai ter paçoca e coca zero, como sinal de recompensa.

Não poderia deixar de agradecer ao NUPACC e GIDEQ, os grupos de pesquisa que são além de pesquisa acadêmicas, pessoas são tratadas como devem ser tratadas, e que me acolheram.

E por fim, a todos e todas que contribuíram de alguma forma nesta trajetória que chega ao fim. Meu muito obrigada.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar como uma discussão sobre a Teoria dos Perfis Conceituais, tendo como base o perfil de substância poderia direcionar estudantes da licenciatura em Química a propor intervenções para sala de aula. Participaram da pesquisa estudantes da licenciatura em química, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, que estavam cursando a disciplina de Metodologia do Ensino de química III. O caminho metodológico se deu a partir das seguintes etapas: discussão sobre a Teoria dos Perfis Conceituais, mapeamento das zonas do perfil conceitual (questionário), análise da proposta de intervenção e da execução da aula, feita pelos licenciandos (vídeogravação). Os resultados mostraram as zonas que emergiram durante o mapeamento inicial, assim como nas análises subsequentes. Além disso, gostaríamos de destacar o processo de ampliação e de tomada de consciência destas zonas, como resultado das interações discursivas que os participantes tiveram durante o processo de planejamento até a execução.

Palavras-chaves: perfil conceitual; substância; formação inicial de professores.

ABSTRACT

This research aimed to analyze how a discussion on the Theory of Conceptual Profiles, based on the substance profile, could direct Chemistry undergraduate students to propose interventions for the classroom. Students of the degree in chemistry, from the Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, who were studying the discipline of Metodologia no Ensino de Química III, participated in the research. The methodological path was based on the following steps: discussion on the Theory of Conceptual Profiles, mapping of the areas of the conceptual profile (questionnaire), analysis of the intervention proposal and the execution of the class, made by the undergraduates (video recording). The results showed the zones that emerged during the initial mapping, as well as in subsequent analyses. In addition, we would like to highlight the process of expanding and becoming aware of these zones, because of the discursive interactions that the participants had during the planning process until the execution.

Keywords: conceptual profile; substance; initial teacher training.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	A TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS	12
2.1.1	Bases Epistemológicas e Filosóficas do Perfil Conceitual.....	13
2.1.2	Pragmatismo, Perfil Conceitual e Pensamento Conceitual.....	16
2.2	PERFIS CONCEITUAIS E A ABORDAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS	19
2.2.1	O Perfil Conceitual de Átomo e Estados Físicos dos Materiais.....	19
2.2.2	O Perfil Conceitual de Calor	20
2.2.3	O Perfil Conceitual de Entropia e Espontaneidade	22
2.2.4	O Perfil Conceitual de Energia	23
2.3	O PERFIL CONCEITUAL DE SUBSTÂNCIA.....	25
2.3.1	Breve Histórico do Conceito de Substância Química.....	27
2.4	TOMADA DE CONSCIÊNCIA E A METACOGNIÇÃO	29
3	METODOLOGIA.....	33
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	33
3.2	LOCAL DA PESQUISA	33
3.3	AMOSTRA DE PARTICIPANTES.....	33
3.4	PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS ..	34
3.5	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	35
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1	MAPEAMENTO INICIAL DAS ZONAS DO PERFIL CONCEITUAL DE SUBSTÂNCIA EM GRADUANDOS DA LICENCIATURA EM QUÍMICA	37
4.1.1	Categorização das Zonas Encontradas na Primeira Pergunta.....	38
4.1.2	Categorização das Zonas Encontradas na Segunda Pergunta	40
4.1.3	Categorização das Zonas Encontradas na Terceira Pergunta	41
4.1.4	Categorização das Zonas Encontradas na Quarta Pergunta	43
4.1.5	Categorização das Zonas Encontradas na Quinta Pergunta	45
4.2	ANÁLISE DOS MODOS DE PENSAR QUE SURGEM DURANTE A ELABORAÇÃO DE INTERVENÇÃO (AMBIENTE VIRTUAL) DE CADA	

	PARTICIPANTE.....	46
4.3	ANÁLISE DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS ENTRE OS PARTICIPANTES DURANTE A ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO (AMBIENTE VIRTUAL).....	50
4.3.1	Discussão para a Escolha do Tema	50
4.3.2	Análise da Discussão das Atividades Presentes no Ambiente Virtual.....	52
4.4	ANÁLISE DO AMBIENTE VIRTUAL ELABORADO PELOS PARTICIPANTES.....	56
4.5	ANÁLISE DA EXECUÇÃO DA AULA PLANEJADA	61
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
	REFERÊNCIAS.....	71
	APÊNDICE A - CARTA DE ANUÊNCIA.....	74
	APÊNDICE B - TCLE.....	75
	APÊNDICE C - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE.....	77
	APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO.....	78

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Teoria dos Perfis Conceituais, um indivíduo pode apresentar diversos modos de pensar acerca de um determinado conceito científico. Cada modo de pensar o conceito é situado naquilo que se denomina zona conceitual, a partir de um conjunto de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos. Em termos metodológicos, esses compromissos são identificados a partir das formas de falar e pensar o conceito em diversas situações e contextos.

A ideia da existência de uma pluralidade de modos de pensar um mesmo conceito tem sido estudada aos longos dos anos, culminando em pesquisas que apontam sobre a importância de se usar a Teoria dos Perfis Conceituais para fundamentar a proposta de modelos de ensino, principalmente no Ensino de Química (ex. AMARAL; SILVA; SABINO, 2018; SABINO; AMARAL, 2018; SILVA; AMARAL, 2013; SIMÕES NETO et al., 2013)

Esses estudos apresentaram alguns dos perfis conceituais propostos na área de Química, como o perfil de Átomo e Estados Físicos dos Materiais; Molécula; Calor; Entropia e Espontaneidade; Substância; e Energia. Dentre esses, destacamos o perfil conceitual de Substância, por ser um conceito de grande relevância para o ensino de Química e compreensão de outros conceitos dessa Ciência.

O perfil conceitual de Substância foi proposto por Silva e Amaral (2013) e reformulado em trabalhos posteriores (SILVA, 2017; SABINO; AMARAL, 2018; AMARAL; SILVA; SABINO, 2018). De acordo com Amaral, Silva e Sabino (2018), esse perfil apresenta as seguintes zonas: **generalista**, **utilitarista/pragmatista**, **substancialista**, **racionalista e relacional**.

Na **zona generalista** está o modo de pensar em que as pessoas consideram que qualquer tipo de material, independente da composição, como sendo uma substância. Na **zona utilitarista/pragmatista** as pessoas compreendem as substâncias como aquilo que tem uma consequência direta em suas vidas, sem uma reflexão sobre o motivo dessa consequência em termos físico-químicos. Na **zona substancialista** as concepções giram em torno da ideia de que as propriedades das substâncias são entidades materiais, sendo então a própria substância. Na **zona racionalista** as substâncias são consideradas espécies químicas com propriedades bem definidas. Além disso, há a consciência das mais diversas classificações e composições dos materiais. Por fim, na **zona relacional**, as substâncias são consideradas entidades que sempre estão interagindo com o ambiente, se alterando

em termos de forma e propriedades, ambos relacionais.

Alguns trabalhos na literatura, como o de Simões Neto et al. (2013) e Sabino e Amaral (2018), apresentam indícios de como os estudantes tomam consciência da multiplicidade de modos de pensar os conceitos de calor e substância, a partir da proposição de estratégias de ensino baseadas na Teoria dos Perfis Conceituais. Os indícios foram identificados a partir do momento que os pesquisadores utilizaram, em suas intervenções em sala de aula, atividades que permitiram os estudantes refletirem sobre suas próprias ideias, contemplando a dimensão metacognitiva da visão de aprendizagem, de acordo com a teoria.

No trabalho desenvolvido por Diniz Jr., Silva e Amaral (2015), cujo objetivo foi identificar a emergência zonas do perfil conceitual de substância em professores de Química da cidade de Serra Talhada, os autores observaram que, muitas vezes, professores não tinham consciência da multiplicidade de modos de pensar o conceito, tampouco o conhecimento das zonas, o que é um fator importante para o enriquecimento de um perfil. Assim, na tentativa de abordar o ponto de vista científico do conceito, em suas práticas em sala de aula, emergiam apenas modos de pensar de zonas não-científicas.

Ao utilizar modos de pensar de uma zona não científica para considerar aspectos científicos dos conceitos, o professor pode acabar reforçando algumas concepções informais dos estudantes, justamente por não as situar em seus devidos contextos e, como consequência, a sala de aula pode tender a ser um local em que apenas concepções informais são formadas e reforçadas (POZO; GOMÉZ CRESPO, 1998).

Em consonância com o que foi apresentado até o momento, acreditamos que inserir concepções informais em sala de aula não é um problema, desde que elas sejam problematizadas e situadas em seus devidos contextos de uso, o que denota a necessidade de ser conhecer e discutir ainda mais a Teoria dos Perfis Conceituais na formação de docentes.

Assim, destacamos que essas importantes colocações promovidas pelos estudos com perfis conceituais impulsionaram o desenvolvimento desta dissertação, mas, para além disso, salientamos o nosso interesse pela pesquisa, tendo como justificativa, também, a experiência na disciplina “Teoria dos Perfis Conceituais” do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, em 2018.

Percebemos, na experiência, a importância de se discutir os conceitos científicos no ensino de Química e entender que os estudantes, sejam da educação básica ou graduação, sempre trazem consigo concepções que são riquíssimas de cultura e valor e, muitas vezes, acabam sendo negadas e silenciadas em práticas docentes tradicionais.

As reflexões sobre as diversas formas que se pode atribuir significado a um determinado conceito foram desmembrando outras questões como, por exemplo, a importância de um professor, à luz da teoria, perceber os diversos significados do conceito que seu estudante pode levar para sala de aula, podendo direcionar que tanto o conhecimento científico como suas concepções informais têm valores pragmáticos em contextos distintos.

Assim, defendemos a inserção de estudos de perfis conceituais em cursos de formação inicial e continuada de professores, para que o trabalho com concepções informais em sala de aula direcione para uma tomada de consciência sobre a multiplicidade de modos de pensar e formas de falar os conceitos científicos.

Portanto, buscando responder à inquietação: **Como licenciandos em Química tomam consciência da multiplicidade de modos de pensar e formas de falar o conceito de substância e elaboram estratégias de ensino para que seus alunos também possam se engajar em atividades metacognitivas/cognitivas e, conseqüentemente, tomar consciência das diversas zonas do perfil conceitual desse conceito?**

Diante do problema apresentado, esta pesquisa objetivou analisar como uma discussão sobre a teoria dos perfis conceituais, tomando como base o perfil conceitual de substância, pode direcionar a proposição de intervenções em sala de aula, por parte de estudantes de um curso de Licenciatura em Química, que promovam uma tomada de consciência. E como objetivos específicos, traçamos:

- Identificar o processo de tomada de consciência em estudantes de um curso de Licenciatura em Química para discussão do conceito de substância;
- Analisar como o processo de tomada de consciência dos licenciandos(as) se reflete quando da elaboração e execução/aplicação de intervenções/materiais didáticos;
- Analisar as intervenções/materiais elaboradas pelos licenciandos(as) a partir da potencialidade em promover a emergência de zonas do perfil conceitual de substância a partir de suas apresentações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo discutiremos a Teoria dos Perfis Conceituais como uma teoria de ensino e aprendizagem e as bases epistemológicas que a fundamentam. Além disso, abordaremos o perfil conceitual de substância, apresentando as características principais de cada zona e exemplos de formas de falar associadas aos modos de falar.

2.1 A TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS

Recusando a ideia de que estudantes devem ser levados a romper com suas concepções prévias ao aprender ciências¹, a noção do perfil conceitual foi inicialmente desenvolvida como uma alternativa ao modelo de mudança conceitual de Posner et al. (1982). Elaborada na década de 1990 por Mortimer (1994; 1995), com base em discussões de Bacherlard sobre perfis epistemológicos. O autor propôs a noção do perfil conceitual como uma maneira de modelar a heterogeneidade do pensamento e da linguagem em salas de aula de Ciências e de explicar a construção de significados de conceitos.

Para esse autor, o perfil conceitual permite entender como acontece a evolução das ideias dos estudantes, não no sentido de substituição de concepções informais por científicas, mas de um processo de convivência entre antigas e novas ideias, sem desconsiderar o contexto social do aprendiz.

Nos últimos anos a noção se tornou a Teoria dos Perfis Conceituais e ganhou espaço na área de Ensino das Ciências. Pesquisas sustentadas por seus pressupostos apontam para uma melhor compreensão do processo de construção de significados e à proposição de estratégias de ensino.

Assim, destacamos que a partir dos diversos estudos empíricos, desenvolvidos nos últimos 25 anos, a noção do perfil conceitual ganhou um arcabouço

¹ Consideramos importante destacar que a noção do perfil conceitual, hoje chamada de teoria dos perfis conceituais, não superou por completo o modelo de mudança conceitual, sendo este um modelo ainda vigente, tanto na academia como na prática docente em sala de aula, como apontado por Lin et al. (2018) em um levantamento recente. Com tudo, os mesmos autores apontam para um declínio de pesquisas envolvendo o modelo de mudança conceitual (e temáticas relativas à natureza das concepções informais) entre os anos de 2003 e 2017 (após ter sido o tópico mais abordado na área de Ensino de Ciências entre 1998 e 2002). Apesar desse declínio abrir espaço para proposição e discussão de modelos, outras teorias que expliquem o processo de aprendizagem de conceitos científicos (como a teoria dos perfis conceituais), não podemos dizer que está havendo uma mudança de paradigma nas pesquisas que abordam o processo de aprendizagem. Segundo Lin et al. (2018), por exemplo, a diminuição de pesquisas sobre mudança conceitual foi acompanhada por um aumento em outros temas que se tornaram tendência na área de Ensino de Ciências nos últimos anos, tais como Currículo e Educação STEAM.

teórico e metodológico mais robusto e começou a ser tratada como uma teoria. Assim, destacando a proposição de perfis conceituais para diversos conceitos científicos, tem-se como alguns importantes referenciais sobre a temática: Mortimer (1994; 1995), Amaral e Mortimer (2001), Silva e Amaral (2013) e Simões Neto (2016). Desenvolvendo novos caminhos metodológicos para proposição de perfis encontramos os trabalhos de Viggiano e Mattos (2007), Mortimer, Scott e El-Hani (2009) e Araújo (2014). Destacando a utilização do perfil conceitual para proposição de estratégias de ensino de sala de aula, temos as contribuições de Simões Neto et al. (2013), Diniz Júnior, Silva e Amaral (2015), Sabino e Amaral (2018) e Silva Jr (2011). A teoria ganhou destaque internacional com a publicação do livro *Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts* no ano de 2014.

Diante da ampliação de estudos sobre perfis conceituais, Mortimer e El-Hani (2014) reforçam que os diversos modos de pensar e as diversas formas falar sobre um conceito são estruturadas em zonas de um perfil conceitual, e estas se relacionam com compromissos ontológicos, epistemológico e axiológicos, representando, desta forma, as particularidades das visões de cada indivíduo. Corroborando com isto, Sabino e Amaral (2018), em seus estudos envolvendo estudantes e professores, retomam essa ideia com sua proposição de estratégias de ensino.

Então, compreendemos que a Teoria dos Perfis Conceituais favorece a descrição do processo de formação dos conceitos em sala de aula, afirmando as possibilidades das diversas visões que podem imergir na fala dos estudantes e, por isso, acreditamos que os perfis conceituais devem ser discutidos na formação docente, pois destacam as distintas formas do discente ver e compreender o mundo, construídas ao longo da vivência do indivíduo em seu meio cultural.

Amaral e Mortimer (2001), partindo da ideia de que os conceitos estão em desenvolvimento, destacam que eles podem estar dispersos em diversas doutrinas filosóficas, como o animismo, realismo, empirismo e racionalismo, com base no perfil epistemológico (BACHELARD, 1984). Tal dispersão vai depender do grau de maturidade do conceito e como ele é compreendido pelo indivíduo e Bachelard (1984) ainda afirma da necessidade de se interpretar um determinado conceito sob o ponto de vista dessas diversas doutrinas, sendo que apenas uma seria insuficiente para compreender um conceito em toda sua complexidade.

Além da epistemologia bachelardiana, a Teoria dos Perfis Conceituais se ancora na ontologia, baseada em sua grande maioria na proposta de Chi (1992), e

com Rodrigues e Mattos (2006), considera a axiologia, relacionando valores do conceito com relação aos contextos de uso (DALRI; RODRIGUES; MATTOS, 2007).

Mortimer et al. (2012) ressaltam que a aprendizagem em Ciências, envolve dois processos:

[...] ser introduzido a novas zonas de um perfil e (ii) tomar consciência desse perfil, relacionando as diversas zonas, de uso cotidiano e profissional, com a de uso em contextos científicos. Tomar consciência das diferentes zonas do perfil pode favorecer a autonomia no uso do conceito devido ao domínio de diferentes significados a ele associados (MORTIMER et al., 2012, p.2).

Sabendo, então, destes processos que circundam o processo de aprendizagem, segundo os autores, é importante compreender de que forma são analisadas essas formas de falar e modos de pensar sobre um conceito. Para isto, utiliza-se as noções bakhtinianas de gênero da fala e da linguagem, pois ao se discutir a heteroglossia da linguagem, leva-se em consideração que ela, em si, não é única, mas é composta de várias linguagens sociais, podendo associar essa última com os diferentes pontos de vista, a conceituação do mundo (SABINO; AMARAL, 2018).

A seguir, apresentaremos uma breve discussão sobre as bases epistemológicas e filosóficas da Teoria dos Perfis Conceituais, que consideramos importante para fundamentação desta dissertação.

2.1.1 Bases Epistemológicas e Filosóficas do Perfil Conceitual

A Teoria dos Perfis Conceituais apresenta algumas bases filosóficas e epistemológicas que a dão sustentação, acerca do processo de aprendizagem. Especificamente, neste tópico, abordaremos os compromissos que caracterizam as zonas do perfil, o pragmatismo que dá sentido à emergência das diferentes zonas em contextos diversos e o pensamento conceitual, que ancora a ideia de que os conceitos não são estruturas fixas, por isso da emergência de diversos modos de pensar relativos a um único conceito.

Para Bachelard (1998), o conceito científico pode ser compreendido a partir de várias doutrinas filosóficas, como o animismo, realismo, positivismo, racionalismo e racionalismo complexo/dialético. Quanto ao progresso científico, por sua vez, considerado quando há uma hierarquia de conhecimentos em seu aspecto intelectual e em sua evolução, se coloca a observação dos sistemas filosóficos para todos os conceitos. Dessa colocação, vem o que chamamos de um perfil epistemológico de um conceito.

Bachelard (1998) propõe o seu primeiro perfil epistemológico para o conceito de massa e nele destaca a necessidade de evidenciar que embora se tenha um conhecimento científico, é importante ter a compreensão do conhecimento comum que ele possui.

O autor também afirma que cada perfil epistemológico se refere a um conceito, sendo válido para um espírito particular. Em resumo, podemos dizer que um conceito pode apresentar diversos sentidos, que podem ser validados dentro de vários fatores culturais, sendo estes facilitadores de novas ideias filosóficas, sem que as já existentes sejam abandonadas, favorecendo o pluralismo filosófico e caracterizando o perfil epistemológico.

As concepções de Bachelard são organizadas de acordo com características epistemológicas distintas, que ajudam a compreender a realidade, e o progresso epistemológico seria o resultado do surgimento de novas zonas com um nível complexo maior, porém, sem que haja esquecimento das outras zonas.

Como explicado no tópico anterior, o termo perfil conceitual foi utilizado por apresentar características semelhantes ao perfil epistemológico proposto por Bachelard, contudo com algumas diferenças. Essas características estão entrelaçadas com os outros compromissos, que Mortimer se apropria para estabilizar os diversos modos de pensar o conceito, assim como outras que estão relacionadas aos processos de aprendizagem. É necessário destacar as características ontológicas e epistemológicas dentro das zonas do perfil, além da axiologia, que se relaciona ao valor que o indivíduo dá a determinado conceito em relação ao contexto de uso (DALRI; RODRIGUES; MATTOS, 2007; RODRIGUES; MATTOS, 2006; SILVA JÚNIOR, 2011; VIEIRA; REZENDE FILHO; 2013).

Discutindo sobre essas possíveis relações, Rodrigues e Mattos (2006) afirmam que elas acabaram se apresentando de forma dicotômica, isto é, uma zona acaba assumindo um caráter epistemológico ou ontológico. Isso acarreta numa limitação das possíveis relações entre a cognição e o conhecimento humano, pois dentro desta lógica binária, se acaba desconsiderando outras dimensões de aprendizagem, inclusive no lugar de compromissos.

2.1.2 Pragmatismo, Perfil Conceitual e Pensamento Conceitual

Na abordagem pragmática, a Teoria dos Perfis Conceituais é compreendida como um modelo da heterogeneidade do pensamento, que atenta aos diferentes significados para um conceito que um determinado indivíduo pode apresentar, ao seu próprio perfil conceitual e a sua forma pragmática para lidar com problemas.

No entanto, nesta abordagem, não existem garantias que comprovem que o indivíduo irá usar os significados dentro de contextos específicos. Isto deve ser aprendido, e aprender isso, significa aprender sobre a própria heterogeneidade do pensamento e da linguagem, não se limitando apenas à Ciência, mas também envolvendo no processo de aprendizagem de termos científicos usados na linguagem cotidiana.

É necessário, então, promover aos estudantes uma tomada de consciência sobre a diversidade de modos de pensar um conceito, bem como sobre os seus diferentes poderes para resolução de situações-problema. Quando o estudante toma consciência da demarcação entre suas zonas, consegue aplicar uma ideia científica nos contextos apropriados, inclusive no cotidiano, preservando também os modos de pensar e formas de falar que não são científicos, em outras situações que sejam pragmaticamente apropriadas (MORTIMER et al. 2011).

Devido a esta relevância da diversidade dos modos de pensar e de formas de falar, a Teoria dos Perfis Conceituais é acusada de ser relativista, porém, como citamos anteriormente, se aproxima de uma visão pragmatista, pois é nela que se dá uma ênfase sobre a construção cognitiva humana nas práticas e no discurso (MORTIMER et al., 2011).

Podemos nos ancorar nos pragmatistas, pela exploração das consequências do conhecimento sobre o mundo e pelos conceitos mobilizados para tentar descrever o mundo. Logo, diferentemente do subjetivismo, enfatiza o papel da apreciação racional das escolhas de modos de pensar e agir

Mortimer et al. (2011) trazem discussões sobre os conceitos como modelos ou representações capazes de representar objetos ou eventos, e ao sofrerem algum tipo de transformação, pode ser identificada uma mudança ou evolução conceitual, sendo esta percepção aceita dentro do modelo de mudança conceitual.

Outra definição para conceito é a trazida por Popper. Para ele, os conceitos existem apenas no que ele chama de terceiro mundo, fazendo parte da linguagem natural ou de sistemas de conhecimento.

Para entender do que se trata esse terceiro mundo, é preciso que se compreenda também os dois outros mundos que o antecedem. O primeiro mundo se trata do mundo físico, o segundo está relacionado às experiências conscientes. Os conceitos se fazem presente apenas no terceiro mundo, em que estão presentes os textos e a própria linguagem a partir de um construto social. Além disso, neste terceiro mundo também estão relacionados os processos dinâmicos que se chama de conceituação, um processo que surge a partir das interações sociais que são construídas a partir de uma experiência externa, ou pensamento conceitual, que se trata dos significados que podem ser atribuídos decorrente de processos de socialização. E é dentro da visão sociointeracionista que é possível conceituar as experiências baseadas nos diversos contextos (MORTIMER et al, 2011).

Mortimer (1996) afirmou inicialmente que para construir um perfil conceitual era preciso uma delimitação de compromissos epistemológicos e ontológicos para a estruturação de zonas, no entanto, devemos considerar a diversidade de significados que podem ser atribuídos a um conceito. Nesta mesma vertente, Dalri, Rodrigues e Mattos (2007) consideram que, para a aprendizagem ser efetiva para o estudante, é preciso que ela seja de tal forma que seu objeto de estudo tenha significado.

Os autores se ancoram em Vigotski, para afirmar que a formação de significados passa por um processo chamado de generalização e este processo está relacionado a quando o indivíduo recebe informações do meio social, internaliza e atribui significados que posteriormente podem ser utilizados em contextos distintos. É neste processo de generalização que, ao promover uma aprendizagem efetiva, o estudante pode internalizar os conceitos e atribuir sentido ao conhecimento que lhe foi oferecido, de tal forma que possa ter tomado consciência do que faz e pensa, para poder também utilizar o que aprendeu além dos espaços escolares.

Considerando que uma pessoa pode ter diversas formas de ver e conceituar o mundo, representando uma forma coletiva para construir seu pensamento conceitual, estas tem natureza social e acabam sendo impostas à cognição individual. Ao se destacar tal dimensão social, Vigotski (1978, *apud* Mortimer, 2011) se apoia em compreender a construção do pensamento conceitual. Assim, os modos de pensar são tratados como elemento de permanência no pensamento conceitual dos indivíduos, sendo estes relacionados com os significados socialmente construídos que podem ser atribuídos aos conceitos.

Ao considerar essa diversidade de significados atribuídos a um conceito, se faz necessário incluir os domínios genéticos de Vigotski (especificamente sociocultural, ontogenético e microgenético), para que se possa buscar compromisso ontológicos e epistemológicos que estabilizem esses conceitos em zonas (MORTIMER et al., 2011).

Os domínios genéticos de Vigotski se preocupam com a origem dos conceitos, entendendo como eles atuam na ação humana, porém, numa visão social e histórica. O domínio sociocultural está relacionado com relações sociais que o ser humano tem durante suas experiências coletivas, o qual é diretamente influenciada pela história e cultura. A partir do domínio ontogenético, pode-se compreender a evolução dos significados que o indivíduo tem desde o dia do seu nascimento, é neste que podemos observar as concepções informais que os estudantes trazem consigo. Já o domínio microgenético está relacionado com os significados construídos a partir das situações que são expostas no “aqui e agora” (WERTCH, 1988, *apud* SIMÕES NETO, 2016). É com base nestes domínios que é possível individualizar as zonas de um perfil conceitual

Vairo e Rezende Filho (2013) trazem exemplos que nos ajudam a deixar mais claro os domínios genéticos e suas relações com os perfis conceituais. Os autores trazem que o levantamento da evolução histórica das ideias/conceitos poderia dar conta do domínio sociocultural, sendo utilizado como um recurso que determinaria uma zona científica ou pré-científica, revelando os compromissos epistemológicos ou ontológicos, e ainda contribuindo para a investigação de ontodefinições de conceitos, que são considerados mais amplas e que, de certa forma, só podem ter uma estrutura a partir de um paradigma científico.

Os autores ainda reforçam que o domínio ontogenético está relacionado com as experiências de uma pessoa, assim como a sua história de desenvolvimento cognitivo, e para que se possa ter evidências de seus compromissos, utiliza de trabalhos que possam abordar as concepções informais dos estudantes por meio de questionários, entrevistas e gravações. Assim, a coleta de dados empíricos pode contribuir para a identificação dos domínios genéticos, além de identificar o domínio microgenético, pois possibilita a observação da formação de conceitos individuais no processo de ensino e aprendizagem.

2.2 PERFIS CONCEITUAIS E A ABORDAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS

Diante da abrangência do programa de pesquisa e as dimensões que foram tomando espaço na discussão acadêmica, novos perfis foram propostos e tem contribuído nas discussões e estratégias de conceitos nas salas de aulas. Apresentaremos, de forma breve, alguns destes perfis, cujos conceitos estão dentro das discussões do ensino de Química, são eles: átomo e estados físicos da matéria, calor, entropia e espontaneidade e energia.

2. 2.1 O Perfil Conceitual de Átomo e Estados Físicos dos Materiais

Mortimer (1995) propôs o primeiro perfil conceitual, o de átomo e estados físicos dos materiais. Nele, os modos de pensar foram organizadas em quatro zonas: a sensorialista, a substancialista, a clássica e a zona quântica.

Na primeira zona, a sensorialista, estão associadas ideias sensoriais em que estão presentes concepções de continuidade da matéria e da negação da existência de espaços vazios (MORTIMER, 2011). Desta forma, um estudante tem a noção de matéria como algo contínuo. Seguindo essa concepção temos, por exemplo, as observações de Rodrigues, Santos e Bezerra (2017), que ao pedir aos estudantes uma definição sobre o átomo, obtiveram respostas como: “é a menor partícula da matéria”, “átomos são pequenas partículas que formam a matéria” e “o átomo está relacionado com o que compõem a matéria”.

Na segunda zona, a substancialista, apesar de surgirem representações de partículas, são pensadas como grãos da matéria que podem dilatar e até mudar de estado, são feitas analogias com propriedades macroscópicas. Quando um estudante tem essa visão, as partículas não são entendidas como modelo, mas como uma cópia da realidade (MORTIMER, 2011). Rodrigues, Santos e Bezerra (2017) também identificaram respostas dentro da zona substancialista, quando perguntaram aos estudantes o que era o átomo, observaram posicionamentos como: “o átomo é a menor partícula do universo”, “é uma esfera maciça constituída por moléculas” e “um átomo é uma célula que compões uma matéria”.

Na terceira zona, a racionalista clássica, existe uma correspondência com a noção clássica da matéria, que se conserva durante as transformações químicas. Nessa zona, o átomo é entendido como uma partícula, com seu comportamento direcionado pelas leis da mecânica, e a sua combinação resulta em substâncias. Outra característica é a propriedade de ser identificado pela massa atômica (MORTIMER,

2011). Para exemplificar essa zona, traremos os resultados de Lopes (2017) ao propor experimentos que identificaram a evolução conceitual sobre o perfil conceitual de átomo em estudantes do Ensino Médio. O autor traz que essa zona emergiu diversas vezes, quando os estudantes tentavam explicar os fenômenos que se refere ao comportamento da matéria.

Por fim, a quarta zona, a racionalista quântica, surge de explicações baseadas nas leis da mecânica quântica. O átomo passou a ser entendido como formado por partículas menores, mas com a aplicação do *quantum* de Bohr, começa a surgir uma ruptura entre a visão clássica, dando início a visão quântica, que faz o átomo passar a ser descrito por equações matemáticas, no lugar de representações/modelos (MORTIMER,2011). Para esta zona, Lopes (2011) identifica respostas com modos de falar científicos para explicar os fenômenos observados durante os experimentos, como podemos ver no Quadro 1:

Quadro 1 - Respostas dos alunos na Zona Clássica no perfil de átomo

Questão	Participante	Resposta
Q4. 6 O comprimento de ondas das linhas depende dos níveis energéticos ou dos níveis energéticos ou depende dos subníveis, ou ambos? Por quê?	CGS	"Dos níveis energéticos. O comprimento de onda equivale à frequência"
	CCS	"Torna ele mais forte, ela vai depender dos subníveis".

Fonte: A Autora (2023).

Nota: Adaptado de Lopes (2017).

2.2.2 O Perfil Conceitual de Calor

O perfil conceitual de calor foi proposto por Amaral e Mortimer (2001) baseado em compromissos epistemológicos e ontológicos, chegando então à proposição de cinco zonas, sendo elas: Realista, Empírica, Substancialista, Animista e Racionalista.

Na zona realista estão ideias baseadas nas sensações, sem que haja uma reflexão sobre a sua natureza e são feitas relações entre calor e temperatura (AMARAL; MORTIMER, 2001). Diniz Júnior, Silva e Amaral (2015) identificaram zonas que imergiram nas falas de professores de Química, quando docentes responderam indagações sobre o uso de um casaco de lã. Obtiveram respostas como: "Na verdade, ele quis expressar que ele queria um casaco feito de um material que, no caso, aquecesse no período frio. É por isso que ele considerou quente. Então ele queria

expressar que queria que o deixasse aquecido no frio” (DINIZ JÚNIOR, SILVA, AMARAL, p.63, 2015).

Em outro trabalho, com a aplicação de uma sequência didática, Simões Neto et al. (2013), ao fazer a transposição de vídeos, também identificaram a emergência da zona realista, quando em um dos episódios passados para os estudantes, um deles afirmou: “Acredito que... sensações térmicas aquilo que vem para o corpo... vem para o corpo... do ambiente para o corpo. Assim nós sentimos, de fato, uma relação da temperatura... de fato, acho que isso é uma sensação térmica... Você passa a distinguir o que é frio e o que é quente” (SIMÕES NETO et al., 2013, p.3351).

Na zona empírica estão relacionadas categorias de medidas, voltadas ao uso de termômetro para auxiliar em experimentos, facilitando mensurar o calor, no entanto, os experimentos podem mostrar a diferença dentre calor e sensação térmica, dando uma definição para calor específico e diferenciando calor de temperatura. No trabalho de Diniz Júnior, Silva e Amaral (2015) também é possível encontrar essas formas de falar em uma aula sobre calor de um professor, quando ele diz “Já se fosse numa quadra (ambiente aberto), a temperatura era em torno de 40 °C. Então o aumento da temperatura favorece o aumento da energia das colisões” (DINIZ JÚNIOR, SILVA, AMARAL, 2015, p.61). Também podemos encontrar formas de falar nas discussões dos vídeos, quando um dos alunos participantes da intervenção diz: “o mestre lá... ele fala... que com uso do termômetro ele vai medir... vamos dizer... a movimentação das partículas... dos átomos” (SIMÕES NETO et al., 2013, p.3352).

Na zona substancialista, estão as ideias de calor como um fluido e em oposição ao frio. Pode-se também considerar o calor como uma substância capaz de penetrar outros materiais (AMARAL; MORTIMER, 2001). Podemos ver esse exemplo quando em um episódio de uma aula, o professor faz a seguinte colocação: “Então a energia necessária para reação ocorrer pode ser entendida como uma quantidade de calor” (DINIZ JÚNIOR; SILVA, AMARAL, 2015, p.61).

A zona animista tem uma relação direta com a ideia do calor com algo vivo ou até que tem capacidade de dar vida as coisas, além de conter ideias de que as coisas/matérias tem vontade de dar ou receber calor (AMARAL; MORTIMER, 2001). Nas falas dos estudantes podemos ver o quanto essa visão está presente no contexto escolar: “O calor... ele tá (sic) diretamente ligado à vida, porque o calor é a energia que está sendo transferida (...) a gente sempre vai ter calor nas coisas. Ou seja, ele

está diretamente ligado... tá (sic) relacionado... é uma coisa que anda... junto com a vida” (SIMÕES NETO et al., 2013, p.3351).

Por fim, a zona racionalista, em que estão presentes ideias científicas de calor, a diferença de temperatura e calor específico, como também a noção de que se trata da energia em trânsito entre dois corpos com diferentes temperaturas (AMARAL; MORTIMER, 2001). Em uma fala, em uma aula sobre calor, Diniz Jr. Silva e Amaral (2015, p. 62) identificaram a seguinte forma de falar referente a esta zona: “Existem vários conceitos de calor, a química tem um, a física tem outro, mas está relacionado à temperatura e à transferência de energia”.

2.2.3 O Perfil Conceitual de Entropia e Espontaneidade

Uma outra proposta de perfil conceitual foi apresentada para os conceitos de Entropia e Espontaneidade, elaborada por Amaral e Mortimer (2004). Foram analisados contextos da História da Ciência e das salas de aulas, que pudessem representar, de forma ampla e significativa, as ideias sobre entropia e espontaneidade nos processos físico-químicos. Foram considerados os domínios genéticos de Vigotski na metodologia e, então, constituiu-se quatro níveis associados as zonas: Perceptivo/Intuitiva, Empírica, Formalista e Racionalista. No entanto, daremos destaque a reformulação proposta por Amaral, Mortimer e Scott (2014), com três zonas: perceptivo/intuitiva, a empírica e a racionalista.

A zona perceptivo/Intuitiva apresenta ideias relacionadas com percepções/intuições imediatas, que direcionam as pessoas ao construir suas noções no contexto social/histórico que estão inseridas. Nessa zona não há uma relação direta com o termo de entropia, já que exige pensamento científico para a sua compreensão, desta forma, espontaneidade se torna o foco da zona, atrelando então ideias de fenômenos que acontecem de forma natural (AMARAL; MORTIMER; SCOTT, 2014, p. 206). Guimarães, Silva e Simões Neto (2019) identificaram formas de falar de estudantes de licenciatura em Química sobre este conceito, como: “Entendo pelo nível de desordem das moléculas no sistema. Na qual a entropia, como no caso o nível dessa desordem, podem caracterizar se o processo é espontâneo ou não”.

A zona empírica traz ideias a partir de discussões de fenômenos, resultados de condições para que estes ocorram, que podem estar relacionadas tanto a

propriedades físicas, com valores atribuídos, assim como a desordem do sistema e seus respectivos valores, para previsão de espontaneidade. Também são consideradas ideias em que os valores que são atribuídos a entropia podem representar uma medida de desordem, que seja evidenciado pelo aumento da entropia do universo (AMARAL, MORTIMER e SCOTT, 2014, p.208). Para esta zona também podemos trazer o seguinte exemplo: “Processo que relaciona a espontaneidade que ocorre em um determinado fenômeno ou reação, ou seja, a entropia é a grandeza utilizada na termodinâmica que irá nos dizer se um determinado processo ocorre espontaneamente ou não. A sua variação (ΔS) é a “medida” dessa espontaneidade” (GUIMARÃES; SILVA; SIMÕES NETO, 2019).

E, por fim, a zona racionalista está relacionada a ideias baseadas na distribuição de energia ao nível atômico-molecular. São consideradas ideias mais científicas do conceito, de forma que a entropia e espontaneidade tem relação com modelos de distribuição de energia das moléculas, relacionando com a energia livre de Gibbs com o direcionamento para a entropia, entalpia e temperatura (AMARAL; MORTIMER, SCOTT, 2014, p.212). Também trouxemos uma das formas de falar identificadas no trabalho de Guimarães, Silva e Simões Neto (2019), quando um dos estudantes definiu entropia: “Entropia é uma função de estado que na sua definição mais simples mede a desorganização de um processo”.

2.2.4 O Perfil Conceitual de Energia

Simões Neto (2016) propôs um perfil conceitual para o conceito de energia em contextos do ensino de Física e de Química. Com base numa matriz elaborada a partir de concepções sobre o conceito de energia, com dados de diversas fontes, foram propostas seis zonas, a saber: energia como algo místico ou espiritual, energia funcional/utilitarista, energia como movimento, energia como algo material, energia como a gente causal das transformações e energia como grandeza que se conserva.

Na primeira zona, energia como algo místico ou espiritual, encontramos a ideia relacionada a abordagens esotéricas, religiosas ou sobrenaturais. Neste modo de pensar os valores espirituais são significativos. Ao analisar respostas a uma situação-problema que remetia a questões da pseudociência, com os estudantes do segundo ano do Ensino Médio, o autor encontrou a seguinte fala: “Ela é meio que,

algo... pessoal. Se você quiser acreditar ou não. Uma energia espiritual. É, vem da pessoa, se você quiser acreditar, você acredita” (SIMÕES NETO 2016, p.196).

Na segunda zona, as concepções são voltadas a utilidade da energia como garantia de conforto aos seres humanos, no entanto, não existindo preocupação com a natureza e com as propriedades, que a Ciência pode explicar. Um exemplo que podemos citar para este modo de pensar é a utilização de combustível para gerar energia para um automóvel (SIMÕES NETO, 2016 p.207).

Na terceira zona são encontradas associações entre movimento e energia, no sentido de que para existir movimento se faz necessário que se tenha energia, além da definição clássica de energia, energia como capacidade de realizar trabalho (SIMÕES NETO, 2016).

Na quarta zona, a energia é entendida como algo material ou quase material, remetendo ao período do calórico (SIMÕES NETO, 2016). O autor analisou as formas de falar dos estudantes, diante da situação-problema que remetia a energia dos alimentos e atividades físicas, encontrou a seguinte fala: “Gordura é acúmulo de energia” (SIMÕES NETO; AMARAL, 2016, p.192), caracterizando então, essa concepção como parte da zona de energia como algo material.

A quinta zona, associa a energia a algo que pode possibilitar a ocorrência de fenômenos, ou seja, a energia é determinante para uma determinada causa. A energia é entendida como um ponto de partida para que uma transformação subsequente possa acontecer (SIMÕES NETO, 2016, p.210).

Simões Neto e Amaral (2017) ainda trazem que as transformações químicas, físicas e bioquímicas podem acontecer advindo de algo, o qual podemos chamar de energia. Ainda nas análises da sequência didática que se referia a energia dos alimentos e atividades físicas, Simões Neto (2016, p.193), encontrou a seguinte forma de falar: "...o corpo armazena essa energia. E quando você se exercita, ela libera em forma de energia mecânica". Neste caso, a energia é evidenciada também como agente causal das transformações.

A sexta zona e última zona está associada a modos de pensar científicos, a energia é entendida como o produto, considerando a sua conservação e degradação. No caso da conservação de energia, é como se houvesse uma impossibilidade dela ser criada ou destruída, enquanto na degradação está a transformação de energia, de uma forma para outra. Simões Neto (2016, p.199) também encontrou formas de falar associadas a essa zona, quando na situação-problema em que se discutia a energia

como termos das propriedades de conservação e degradação, encontrando a seguinte afirmação: “Toda a energia mecânica se transformou na cinética, na sonora e na térmica”.

2.3 O PERFIL CONCEITUAL DE SUBSTÂNCIA

Na intenção de investigar os modos de pensar e as formas de falar o conceito de substância, se faz necessária uma discussão mais aprofundada sobre o perfil conceitual proposto para esse conceito (SILVA; AMARAL, 2013). Para isso, apresentaremos brevemente as zonas propostas pelos autores e, posteriormente, adotaremos na discussão a reformulação apresentada por Amaral, Silva e Sabino (2018) com as seguintes zonas: Generalista, Utilitarista/pragmática, Substancialista, Racionalista e Relacional.

O perfil conceitual de Substância inicialmente proposto por Silva e Amaral (2013), partindo da ideia de que o conceito de substância é polissêmico e poderia apresentar diferentes significados dentro de cada contexto, ou seja, esses significados que são atribuídos poderiam pertencer a diferentes zonas que possibilitariam a constituição de um perfil conceitual. Para esta proposição os autores usaram as seguintes etapas: Levantamento sobre o desenvolvimento histórico do conceito de substância; Levantamento de concepções alternativas sobre substância na literatura em Ensino de Ciências e em sala de aula; Entrevista semiestruturada com estudantes do Ensino Médio sobre determinadas situações envolvendo o conceito de substância.

Tais etapas contemplam os domínios genéticos de Vigotski (sociocultural, ontogenético e microgenético). A partir do cruzamento dos dados, durante a análise, foi feita uma estruturação das concepções que emergiram, considerando seus valores pragmáticos para, assim, haver a proposição de categorias e, posteriormente, as zonas do perfil conceitual: Essencialista, Generalista, Substancialista, Racionalista e Relacional.

As duas primeiras zonas estão associadas a concepções não científicas, podendo ser diferenciadas pelos aspectos ontológicos, tendo em vista que a essencialista é constituída por ideias abstratas e metafísicas de substância, enquanto na generalista as concepções de substâncias são em torno de uma visão material do conceito. Já a zona Substancialista representa uma transição entre as zonas não científicas e as científicas, pois há a noção da existência de substâncias, que se

diferenciam de misturas e elementos, e possuem propriedades. Enquanto que nas duas últimas zonas são encontradas formas científicas, no entanto, também são distintas pelos compromissos ontológicos. Na zona racionalista se tem um pensamento hierárquico de que elemento forma a substância e esta forma a mistura, podendo ser isolada (substância pura) e na zona relacional não se tem esses parâmetros tão definidos, sendo as concepções abstratas e considerando as substâncias como algo que não existe no mundo concreto (SILVA; AMARAL, 2013).

Silva (2017) e Sabino e Amaral (2018) fizeram uma proposta de reformulação na zona essencialista, baseada nos compromissos ontológicos e epistemológicos, a zona utilitarista/pragmática. Essas zonas foram exploradas e aprofundadas no trabalho de Amaral, Silva e Sabino (2018), a partir de uma intervenção em sala de aula. A seguir, discutiremos tais zonas.

Na Zona Generalista são consideradas ideias em que as substâncias estão presente em tudo, além das concepções em que a substância é essencial para constituir e qualificar os materiais. Nesta zona não estão presentes ideias que diferenciem substância de elemento, por exemplo, de tal forma que prevalecem ideias intuitivas e vagas. Quando uma pessoa diz que um elemento químico pode ser considerado uma substância química, temos uma visão generalista de substância.

Na Zona Utilitarista/pragmática encontram-se concepções nas quais são atribuídas finalidades de uso, de tal forma que são associadas tanto aos benefícios quanto aos malefícios que podem causar as pessoas. Estas atribuições devem-se ao fato de se associar a substância a essência de todas as coisas. Então, ao dizer que uma substância pode ser utilizada como um recurso medicinal, estão atribuídas concepções que tem relações com as propriedades de uso.

Na Zona Substancialista estão presentes concepções em que a matéria é compreendida como a composição de substância, e essas por outras entidades menores. Nesta zona também são atribuídas qualidades a substâncias, as quais estão presente no seu interior. Também podemos destacar as concepções em que as propriedades das substâncias são estendidas a átomos e moléculas. Quando uma pessoa diz que o cheiro, a cor e a fumaça são componentes isolados de uma substância, podemos dizer que essas concepções, em relação a sua composição, não apresentam uma diferenciação das propriedades do material e de seus constituintes, podemos dizer que estão atribuídas a uma visão substancialista.

A Zona Racionalista apresenta uma discussão mais científica do conceito, mostrando também a compreensão de substância pura, assim como uma diferenciação de substância e os conceitos de elemento químico, composto e material, e também são definidas a partir de suas propriedades físicas e químicas. Nesta zona, temos visões microscópicas, associadas a visão atômico molecular, e a visão macroscópica. Podemos citar como exemplo quando uma pessoa considera que cada substância tem propriedades específicas e quando considera elemento é um conjunto de substâncias. Em ambos os exemplos temos visões racionalistas do conceito de substância.

É na Zona Relacional que são consideradas concepções mais complexas do conceito, podendo ter relações de matéria e energia para explicações de fenômenos ou reações químicas. Outra concepção é que a substância química é algo que pode mudar sua constituição ou propriedade conforme o meio com que se relaciona com outras substâncias. Podemos citar como um exemplo dessa visão um estudante que diz que uma substância é ácida, mas isso só será verdadeiro se estivermos considerando a outra substância que está relacionada, ou seja, essa característica só é verdadeira se estivermos considerando a relação com outra substância.

Importante destacar que as zonas do perfil conceitual de substância também guardam uma relação com ideias que emergiram no desenvolvimento histórico deste conceito. Dessa forma, no tópico seguinte, apresentaremos um breve histórico dessa evolução, apontando como modos de pensar representativos das zonas emergiram em diferentes épocas históricas.

2.3.1 Breve Histórico do Conceito de Substância Química

Silva (2017) apresenta uma discussão sobre as diferentes visões do conceito de substância na história da Ciência, as quais são possíveis fazer relações com as zonas do perfil conceitual de substância, embora essas concepções tenham emergindo em vários contextos ao longo da história.

O autor traz que as primeiras noções do conceito de substância originaram-se ainda na filosofia, quando se discutia sobre a origem do universo. Os gregos, ainda na escola jônica, pensavam sobre o surgimento do universo e, a partir dessas discussões, chegaram a princípios. Tales de Mileto considerava que um dos princípios era a água, justificando pelo fato da terra flutuar sobre ela. Neste mesmo período

Anaxímenes considerava que o *aiperon* era a substância que originava as coisas. Para Anaximandro, era o ar. Empédocles, posteriormente, apresenta ideia dos quatro elementos (terra, fogo, água e ar), que segundo Aristóteles poderiam transmutar, afirmando ainda que todos os corpos materiais tinham essa composição.

Tais ideias possuem um compromisso generalista, pois nas definições aristotélicas de elemento e substância, percebia-se uma sobreposição. É possível observar também que algumas ideias se aproximavam da zona utilitarista/pragmática. Isso porque, embora as discussões sobre o termo substância fossem mais evidenciadas no contexto inicial da filosofia grega, haviam indícios do uso das substâncias como o ferro, cobre e zinco, ainda com as primeiras civilizações, que faziam a manipulação para a elaboração de ferramentas e materiais que ajudassem no seu cotidiano, sendo nesse contexto que foram surgindo as primeiras propriedades de alguns materiais (SILVA, 2017).

Já na Idade Média, o alquimista Paracelso afirmava que a existência dos corpos era representada por alguns princípios, sendo estes a explicação de fenômenos. Ele dizia que esses princípios eram responsáveis por fundir, ser volátil e ser inflamável (SILVA, 2017). A função da existência desses princípios pode caracterizar uma ideia utilitarista/pragmática. Além disso, a não distinção, ainda, do que seria elemento, substância e mistura, o que faz com que o compromisso generalista esteja presente. Os princípios existiam no mundo real, fazendo com que a ontologia do conceito seja concreta e, por vezes, abstrata (quando se trata da “essência” discutida por Aristóteles).

No século XVII, Robert Boyle acreditava em uma teoria atômica e as espécies químicas eram resultadas da combinação entre as partículas elementares. Agora, começa a haver uma separação entre os conceitos de elemento e substância, a partir do estabelecimento da Química como Ciência. No século seguinte, o laboratório ganha grande força, devido aos avanços da Ciência. Assim, a conhecida Química dos gases se desenvolveu, rompendo com ideias alquímicas, como a que o ar teria a natureza elementar. Stephen Hales, Scheele, Cavendish, Priestley, entre outros, mostraram que o ar era formado por diferentes “tipos” e que eles se diferenciavam entre si a partir de suas propriedades. A ideia de que as substâncias apresentariam propriedades macroscópicas fez com que compromissos das zonas substancialista e racionalista emergissem, em uma ontologia concreta (SILVA, 2017).

Ainda neste século, Lavoisier, fazendo uma definição de elemento e de substância química, pode ver que os gases poderiam se combinar ou se separar por reações químicas. Foram, então, formadas definições de elemento e substância. No entanto, a definição de substância simples é vista como um sinônimo de elemento químico, e só no fim do século XIX, Mendeleev estabelece uma reestruturação ao atribuir átomo no lugar de elemento químico.

No século XX, o conceito de substância é então dito como um modelo que só é aplicável no contexto científico, em que suas explicações não podem ser vistas no mundo concreto, relativizada pelo fato de sua existência, de forma pura, não existir na natureza, apenas a partir de sínteses em laboratório, sob condições específicas (SILVA, 2017, p. 716). Ainda, surgem relações entre matéria e energia, em que são observadas as interações de trocas de energia entre o ambiente e a matéria, que fazem com que as moléculas das substâncias mudem de forma e apresentem propriedades específicas de acordo com essas interações. Ou seja, diante dessa ótica, analisam-se as propriedades das substâncias químicas como dependentes das relações entre as substâncias entre si, a natureza das espécies químicas envolvidas e o meio em que ela está inserida.

2.4 TOMADA DE CONSCIÊNCIA E A METACOGNIÇÃO

Um dos elementos que caracteriza o processo de aprendizagem de conceitos a luz da Teoria dos Perfis Conceituais é quando os estudantes tomam consciência dos diversos modos de pensar e formas de falar, em diferentes contextos (MORTIMER, et al., 2010).

A tomada de consciência contempla a dimensão metacognitiva da aprendizagem, sendo a cognitiva a ampliação dos modos de pensar, com a construção de novos significados e ampliação das zonas (MORTIMER; EL-HANI, 2014) e é, por escolha metodológica, o viés que interessa mais na nossa pesquisa. Sendo assim, consideramos como relevante a importância de discutir os paralelos desta tomada de consciência com as ideias de meta-aprendizagem, não no sentido de reflexão de cada momento do processo, mas que os estudantes possam fazer relações das ideias que construiu com as que já apresentavam.

Correspondentemente a este processo de aprendizagem, Ribeiro (2003) traz a metacognição como agente potencializador.

O conhecimento que o aluno possui sobre o que sabe e o que desconhece acerca do seu conhecimento e dos seus processos, parece ser fundamental, por um lado, para o entendimento da utilização de estratégias de estudo pois, presume-se que tal conhecimento auxilia o sujeito a decidir quando e que estratégias utilizar (RIBEIRO, 2003, p.110).

Aguiar Jr. e Mortimer (2005) enfatizam que intervenções docentes são cruciais para estabelecer que os processos de estratégias metacognitivas possam ser promotoras de mudanças conceituas. No entanto, é necessário que o professor crie situações em que possa levar os estudantes a expor seus modelos e crenças, e então, com a socialização, poder compreender o que o limita e assim buscar sua superação. Porém, ao falar de mudança não estamos nos referindo a substituir uma concepção por outra, mas a tomada de consciência delas e dos argumentos que podem justificar em distintos contextos (MORTIMER, 2011).

Ribeiro (2003) aponta que a metacognição se relaciona com o conhecimento do próprio conhecimento, à avaliação, à regulação e à organização dos próprios processos cognitivos e, no que tange o domínio educacional, pode entender de duas formas essenciais: a tomada de consciência dos processos e competências e a capacidade de avaliar e corrigir se houver necessidade.

Diante do exposto, Mortimer (2011) aponta que o estudante consegue avaliar suas concepções, mesmo que sejam incômodas ou desconfortáveis. Neste sentido, o autor se refere ao aprendizado do conceito científico dentro da perspectiva de mudança no seu próprio perfil, que lhe proporciona a aquisição de conhecimentos científicos, sem negar as concepções que ele já tinha. Ao fazer essa comparação entre essas diferentes concepções é possível que os estudantes tomem consciência de suas relações e dos diferentes contextos que se aplicam.

Coutinho (2005) diz que quando uma pessoa é capaz de conhecer as diferentes ideias que permeiam um conceito, é mais fácil identificar um modo de pensar científico dentro de discursos. Já Silva (2011) traz que quando o sujeito é capaz de atribuir diferentes significados a um mesmo conceito, estas reflexões podem lhe proporcionar uma tomada de consciência.

Em paralelo a isso, Diniz Júnior (2016) considera que quando um professor também tem essa tomada de consciência sobre as diferentes concepções, ele pode tornar seu papel de mediador mais dinâmico, tendo em vista as diferentes interações discursivas que podem emergir em sala de aula. Neste mesmo viés, Ribeiro (2003)

traz que quando o professor estimula situações de investigação e resolução de questões complexas em sala de aula, os estudantes são levados a escolher entre várias situações, antecipando as consequências dessas escolhas. Tal atividade estimula um processo metacognitivo, à medida que os estudantes mobilizam funções intrapsicológicas na aprendizagem.

Para Mortimer (2011), quando o professor retoma e explicita os momentos da aula, ele está interessado em que os alunos possam discutir explicitamente, para que os significados das discussões não se percam. À medida que faz isso, ele está recorrendo a uma meta-reflexão norteadora de um clareamento das discussões. Essa reflexão é de fundamental importância para que o aluno possa aumentar sua clareza sobre a natureza e objetivo das atividades que lhe são propostas.

Podemos citar também que a criatividade e a abertura podem contribuir para que, nesse processo de discussões e argumentações, as ideias alternativas às científicas possam se fortalecer. Porém, para que isto seja desencadeado, é preciso que se internalize aspectos como cooperação, respeito mútuo, exposição clara de ideias e abertura para ideias divergentes (MORTIMER, 2011).

Portanto, ao ter um papel ativo e construtivo no seu próprio conhecimento, e tomando consciência dos processos que usa para aprender e tomar decisões apropriadas para as diferentes discussões, os alunos se orientam em um processo metacognitivo (RIBEIRO, 2003). Desta forma, entendemos que a tomada de consciência é produto do processo que é metacognitivo, porque o sujeito pensa sobre suas ideias e concepções à cerca também de um determinado conceito.

Corroborando a isto, Dril, Rodrigues e Mattos (2007) afirmam que para o estudante, quando o seu objeto de estudo passa a ter um significado, a aprendizagem está sendo efetiva, indicando que ele conseguiu internalizar e atribuiu significado ao conhecimento que lhe foi oferecido, ou seja, tomou consciência do que faz, e para além, também pensa de como pode utilizar fora da escola. Rodrigues e Mattos (2006) trazem elementos que estreitam as relações entre as zonas do perfil conceitual e a aprendizagem, e para isto se ancoram em Vigotski, ao considerar as atividades comunicativas como são meios de comunicação e disseminação que podem transmitir significados a partir das palavras dadas pelo grupo de pessoas que estão em volta, por meio do processo de comunicação verbal, e então os sentidos são atribuídos pelas pessoas. Podemos então dizer que para o processo de ensino e aprendizagem, é assim que ocorre a aprendizagem significativa. No entanto, para que se possa

relacionar essa aprendizagem com o perfil conceitual, deve-se considerar a meta-consciência, que segundo os autores, são as zonas que um perfil conceitual pode apresentar.

Dril, Mattos e Rodrigues (2007) afirmam que a meta-consciência está envolvida nessas ordens de aprendizado, de tal forma que ela consiga sair de sua posição e mesmo que se distanciando, consiga falar sobre um conceito, estabelecendo as relações sobre as possíveis zonas. Rodrigues e Mattos (2006) trazem que:

A partir desta metaconsciência ele pode reorganizar as zonas do seu perfil conceitual. A partir desta ordem de aprendizado a aprendizagem se torna significativa, pois o aluno estabelece vínculos entre as zonas do perfil. Desta forma na aquisição de uma nova zona o estudante é capaz de estabelecer um conjunto de relações entre as diversas concepções pré-existentes e a que se apresenta (RODRIGUES; MATTOS, 2006, p.326).

Os autores também destacam a importância de salientar que as ordens podem acontecer em momentos simultâneos e em distintos, o que pode ser uma ferramenta para marcar a dinâmica do perfil conceitual, tanto nas zonas como na própria relação entre perfis distintos.

3 METODOLOGIA

Entendemos que nenhuma pesquisa se desenvolve, se ela não apresentar um caminho metodológico que possibilite o alcance das respostas as suas inquietações. Assim, apresentamos o desenho metodológico tomado nesta pesquisa.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa do tipo exploratória-descritiva, por possibilitar ao pesquisador trabalhar com elementos da realidade social, significados, aspirações, valores e atitudes, com as interpretações de ações do ser humano no contexto que está inserido (MINAYO, 2015).

Dessa forma, podemos entender que nas pesquisas qualitativas se destacam aspectos sociais e humanísticos em detrimento de dados quantitativos. Segundo Creswell (2007), em um cenário natural, o envolvimento harmonioso dos participantes nas ações da pesquisa contribui para sua credibilidade e configura-se um dos principais interesses dos pesquisadores do estudo.

Gil (2008) destaca que o delineamento da pesquisa é uma fase de planejamento que envolve tanto a diagramação quanto a previsão de análise e interpretação dos dados. É nesta etapa que o pesquisador considera a aplicação dos métodos que irão proporcionar os meios técnicos para a investigação

Assim, em consonância com essas discussões, ressaltamos que a fase exploratória e descritiva se caracterizou no momento em que delimitamos, desenvolvemos teoricamente e metodologicamente, o objeto de estudo e descrevemos os procedimentos, instrumentos de coleta e as inferências dos dados obtidos, para respondermos a nossa pergunta de pesquisa

3.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa aconteceu na disciplina de Metodologia do Ensino de Química III, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste (CAA/UFPE).

3.3 AMOSTRA DE PARTICIPANTES

Participaram da pesquisa 19 estudantes matriculados na disciplina de Metodologia do Ensino de Química III, no semestre remoto suplementar 2020.3 da Universidade Federal de Pernambuco, que foi necessário devido à pandemia da

COVID-19. Antes de se iniciar a produção de dados, aos participantes foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e só após conscientização das ações, concordância de participação e assinatura do termo deu-se, então, seguimento as demais etapas da pesquisa.

Salientamos que a seleção dos participantes considerou a vivência dos licenciandos em disciplinas que contemplavam o conceito de substância e o processo de discussão de metodologias de ensino, permitindo a inserção de um momento formativo sobre a Teoria dos Perfis Conceituais.

Gostaríamos de destacar que para garantir o anonimato dos participantes fizemos uma renomeação na análise que corresponde ao questionário, na qual 11 participantes acessaram ao link do questionário. Chamamos os participantes de Emerson, Thiago, Maria, Cícero, Gabriel, Tom, Emily, Vitor, Ane, Diego e Camila. Em seguida, para dar continuidade a pesquisa, delimitamos a análise com apenas os participantes que durante a disciplina escolheram o conceito de substância química: Maria, Ane, Vitor e Gabriel.

3.4 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Para alcançar o objetivo geral deste trabalho, aspiramos encontrar resultados que buscam evidenciar a tomada de consciência dos estudantes acerca do conceito de substância, e como as zonas auxiliam na sua prática em sala de aula. Assim, caracterizando a utilização da Teoria dos Perfis Conceituais como mediadora de possíveis consequências práticas nos conhecimentos dos participantes, dando uma natureza aplicada a esta pesquisa (GIL, 2010).

As ações para produção de dados foram divididas em quatro etapas: 1) Aplicação de um questionário para analisar as concepções que os participantes trazem consigo sobre substância; 2) Aplicação de uma intervenção que abordava a Teoria dos Perfis Conceituais e como o conceito de substância é discutido a partir dela, objetivando incluir as discussões dentro da formação docente e como estas implicam na tomada de ações em suas práticas enquanto professores; 3) Análise dos discursos dos participantes durante a elaboração da proposta para sala de aula; e 4) Acompanhamento e videogravação da aplicação do plano de aula/material didático e análise da execução do plano de aula feito pelos participantes (graduandos), na disciplina de Metodologia do ensino de Química III, com os licenciandos que se disponibilizarem a participar.

Os dados foram coletados a partir dos seguintes instrumentos: 1) Questionário para mapeamento inicial das zonas do perfil conceitual de substância; 2) Registro em áudio e vídeo dos momentos síncronos das aulas da disciplina, reservadas para intervenção e realizadas por meio da ferramenta *Google Meet*; 3) Registro em áudio e vídeo de uma aula síncrona ministrada pelos participantes após intervenção.

Destacamos que tivemos acesso ao planejamento de uma sala de aula, elaborada pelos participantes da pesquisa, para ser desenvolvida na ferramenta *Google Classroom*, com atividades, materiais disponibilizados e formas de avaliação.

Os dados coletados nesta pesquisa (áudios decorrentes de entrevista e fotos da oficina) foram armazenados em pastas de arquivos, sob responsabilidade da pesquisadora.

3.5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados foram analisados por etapa, de acordo com a numeração das atividades apresentadas no item anterior. Dessa forma, temos:

- 1) Questionário inicial sobre o conceito de substância química: nesta análise, identificamos e categorizamos as concepções prévias dos participantes. Para isso, propomos categorias a *posteriori*, agrupando aquelas ideias com características semelhantes. Após a categorização, relacionamos as categorias propostas com zonas do perfil conceitual de substância, segundo as características de cada uma, como apresentado na fundamentação teórica;
- 2) Elaboração do ambiente virtual no *Google Classroom*: esta análise tem como objetivo observar como os participantes mobilizaram as zonas do perfil conceitual de substância para elaboração do ambiente virtual no *Google Classroom*. O ambiente contou com atividades, material de apoio, formas de avaliação e planejamento de um encontro síncrono.
- 3) Registro em áudio e vídeo da execução de uma aula síncrona planejada no *Google Classroom*: seguindo os critérios de Silva e Diniz Jr. (2015), observamos no discurso dos participantes a mobilização de zonas que apontem para uma tomada de consciência, que foi considerada quando

os participantes demonstraram capacidade para utilizar da relação zona x contexto em atividades metacognitivas, planejadas na ferramenta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentaremos os resultados e discussão oriundos das inferências dos dados obtidos em nossa pesquisa. Em respeito as questões éticas, optamos por denominar os estudantes diferentemente do seu nome. Cabe destacar que as categorias propostas a posteriori foram divididas em tópicos para melhor sistematização das discussões.

4.1 MAPEAMENTO INICIAL DAS ZONAS DO PERFIL CONCEITUAL DE SUBSTÂNCIA EM GRADUANDOS DA LICENCIATURA EM QUÍMICA

Esta primeira etapa da nossa pesquisa consiste no mapeamento das zonas do perfil conceitual de substância, considerando as cinco zonas: Generalista, Utilitarista/pragmática, Substancialista, Racionalista e Relacional, propostas por Silva (2011) e reformulado por Silva (2017).

Nossa pesquisa foi realizada no período 2020.3 (devido a pandemia, a universidade propôs um período a mais para que os estudantes que pudessem, se quisessem, retomar suas atividades acadêmicas), em uma turma de Metodologia do Ensino de Química III, com estudantes da Licenciatura em Química do Centro Acadêmico do Agreste, da UFPE.

Para esse momento, foi reservado a disponibilização da resolução de um Questionário sobre as concepções acerca do conceito de substância Química, aos 19 participantes da pesquisa, mas apenas 12 responderam e forneceram dados para a análise, no entanto, um participante enviou o questionário com todas as respostas em branco, não sendo possível fazer nenhuma análise. O questionário elaborado continha 5 afirmativas e pedia a justificativa da resposta aos participantes, como podemos ver no Quadro 2:

Quadro 2 - Questionário aplicado com os estudantes da graduação

Q1. Como a ingestão de alimentos pode trazer benefícios/malefícios para a saúde humana?

Q2. Supondo que você estivesse numa prática de laboratório e no roteiro pedisse que você adicionasse 5 mL de Ácido Clorídrico em um sistema reacional. Quais substâncias são encontradas no frasco rotulado como Ácido Clorídrico?

Q3. Em dias quentes as pessoas tendem a ter mais dores de cabeça. Normalmente são indicados analgésicos para aliviar dores, porém, sempre existe algum membro da nossa família que indica tomar um chá. Você acha que existe alguma relação nessas indicações? Qual você usaria? Justifique.

Q4. O programa Água Pura para Crianças foi criado com o objetivo de fornecer água potável para crianças, amenizando o problema da mortalidade infantil (<https://csdw.org/pt/sobre-o-programa-agua-pura-para-criancas-da-pg>). O Programa tem a logomarca apresentada a seguir.



Explique o que você entende por substância pura, relacionando sua ideia com o Programa Água Pura para Crianças, da P&G.

Q5. O que é substância?

Fonte: A Autora (2023).

Os participantes foram renomeados como citado anteriormente, conforme a sequência de respostas recebidas no questionário. As formas de falar foram categorizadas a partir das zonas do perfil conceitual de substância e algumas alternativas que não foram preenchidas ou preenchidas sem condições de análise, categorizamos como **insuficientes**.

4.1.1 Categorização das Zonas Encontradas na Primeira Pergunta

Para a primeira pergunta encontramos respostas que indicam o modo de pensar utilitarista/pragmático. Podemos destacar os fragmentos dos participantes Emerson, Vitor e Camila, que associam a ingestão de alimentos a uma energia para a vida humana. Quantos os demais participantes, nas suas respostas apontam diretamente a ingestão de alimentos associada às propriedades para manutenção da saúde.

Na zona utilitarista/pragmática encontramos modos de pensar que estão associados aos benéficos/malefícios que as substâncias podem trazer para a saúde humana, por isso que na questão foi solicitado aos licenciandos que pensassem sobre os benefícios e malefícios, mas que justificasse suas respostas. Queríamos, com isso, confirmar a emergência desta zona ou o surgimento de outras. No Quadro 3 podemos ver as respostas dos participantes.

Quadro 3 - Respostas dos participantes referentes a primeira pergunta

Q1. Como a ingestão de alimentos pode trazer benefícios/malefícios para a saúde humana?	
PARTICIPANTE	RESPOSTA
Emerson	A ingestão de alimentos pode trazer benefícios através da energia gerada a partir da sua ingestão , porém se a ingestão for feita em excesso ou com alimentos muito calóricos pode gerar malefícios como a obesidade.
Thiago	A Os benefícios vêm através das vitaminas e proteínas oriundas de alguns tipos de alimentos , já os malefícios podem

	<p>vim tanto do consumo exagerado dos próprios alimentos que trazem os benefícios, como também da ingestão de produtos industrializados.</p>
Maria	<p>Uma ingestão de alimentos rica em nutrientes e bastante balanceada ocasiona benefícios, pois gera um equilíbrio nas funções do organismo, permitindo seu melhor funcionamento. Já um excesso de ingestão de quaisquer nutrientes alimentares, pode causar danos no organismos, como por exemplo, doenças como diabetes, hipertensão, depressão, etc.</p>
Cícero	<p>na questão da ingestão ela só vem a ser benefícios/malefícios dependendo do tipo de alimento consumido e da quantidade e frequência que ela é ingerida de alimentos é precisamos valorizar os elementos de origem vegetal, diminuir elementos de origem animal e tentar reduzir ao máximo a presença de alimentos industrializados.</p>
Gabriel	<p>Benefícios: a partir do fornecimento dos compostos necessários para o nosso metabolismo. Maléficos: a partir do fornecimento de compostos que são tóxicos, que se acumulam no nosso corpo e/ou podem causar alterações celulares.</p>
Tom	<p>Acredito que essa dualidade de bem/mal vai depender do excesso ou a falta sobre determinada quantidade daquilo que estamos ingerindo. Na medida correta, seja o essencial para cada momento.</p>
Emily	<p>A ingestão de alimentos nos fornece energia para o funcionamento do nosso organismo. Porém, se mal higienizados, podem nos causar doenças.</p>
Vitor	<p>Você é, aquilo que você come! Os alimentos que são ricos em vitaminas/proteínas/carboidratos fazem bem ao nosso organismo, pois nos concedem aquilo que precisamos para o funcionamento perfeito do corpo. É claro que o exagero na alimentação pode quebrar esse equilíbrio no nosso corpo e causar problemas por excesso de algo.</p> <p>O consumo exagerado de determinados tipos de alimentos, podem nos causar danos à saúde, como o aumento de gordura no sangue, problemas estomacais e etc.</p>
Ane	<p>Você é, aquilo que você come! Os alimentos que são ricos em vitaminas/proteínas/carboidratos fazem bem ao nosso organismo, pois nos concedem aquilo que precisamos para o funcionamento perfeito do corpo. É claro que o exagero na alimentação pode quebrar esse equilíbrio no nosso corpo e causar problemas por excesso de algo.</p> <p>O consumo exagerado de determinados tipos de alimentos, podem nos causar danos à saúde, como o aumento de gordura no sangue, problemas estomacais e etc.</p>
Diego	<p>Sendo feita de maneira correta e nos horários adequados (INSUFICIENTE)</p>
Camila	<p>Como a principal função dos alimentos no corpo é suprir a energia gasta devido a entropia do corpo, a ingestão de alimentos é essencial para a vida. Porém, o excesso de alimentos, principalmente aqueles ditos "prejudiciais" a saúde quando</p>

ingeridos em grandes quantidades, podem trazer malefícios para a saúde, a partir de doenças que os mesmos podem acarretar.
--

Fonte: A Autora (2023).

. Na zona utilitarista/pragmática encontramos modos de pensar que estão associados aos benéficos/malefícios que as substâncias podem trazer para a saúde humana. A própria pergunta poderia induzir os participantes a trazerem modos de pensar nesta categoria, já que ela falava dos benefícios e malefícios, por isso, foi solicitado que os participantes justificassem a resposta, para que na análise pudessemos confirmar a emergência desta zona ou o surgimento de outras.

Como podemos observar, em destaque no Quadro 3, predominantemente surgem os modos de pensar da zona utilitarista/pragmático. Podemos destacar os fragmentos dos participantes Emerson, Vitor e Camila, que associam a uma energia para a vida humana. Temos também, para os demais participantes, respostas que apontam diretamente a ingestão de alimentos, associada as propriedades para manutenção da saúde. Acreditamos que os licenciandos apresentaram essa zona de forma demasiada, por influência de como o conceito de substância química é tratado na sociedade, sendo muito reforçado pelas mídias (SILVA; NOBREGA, 2017)

4.1.2 Categorização das Zonas Encontradas na Segunda Pergunta

Na segunda questão algumas das respostas apontam para a zona relacional, as demais são respostas insuficientes, conforme apresentamos no Quadro 4.

Quadro 4 - Respostas dos participantes referentes a segunda pergunta

Q2. Supondo que você estivesse numa prática de laboratório, e no roteiro pedisse que você adicionasse 5 mL de ácido clorídrico em um sistema reacional. Quais substâncias são encontradas no frasco rotulado de ácido clorídrico?	
PARTICIPANTE	RESPOSTA
Emerson	Substâncias de cloro e H₂O
Thiago	Hidrogênio, Cloro e Oxigênio , HCl_(aq), H₂O
Maria	Acredito que teria H₂O destilada e HCl, porque geralmente o ácido clorídrico está diluído em água.
Cicero	cloro, hidrogênio e água.
Gabriel	íon hidrônio, íon cloreto, íon hidroxila, água.
Tom	HCl e H₂O
Emily	HCl e água
Vitor	Não respondeu
Ane	Hidrogênio e Cloro
Diego	Não respondeu
Camila	HCl e água.

Fonte: A Autora (2023).

O participante Gabriel considera as substâncias e suas propriedades, levando em consideração sua interação na vizinhança. Observamos indícios da zona relacional nas respostas deste participante. No entanto, Emerson, Thiago, Maria, Cícero, Tom, Emily, Ane e Camila não tratam a presença de cloro na solução de ácido clorídrico, possivelmente devido a uma confusão entre a substância cloro com o elemento químico cloro, de tal forma que as concepções são tratadas de maneira ingênua, ou seja, qualquer coisa é tratada como substância, visões pertencentes a zona generalista (SILVA; AMARAL, 2013). As demais respostas não foram categorizadas, pois não responderam à pergunta.

As colocações dos licenciandos denotam pouca aproximação ao conceito químico estudado, o que pode sugerir uma deficiência no processo de aprendizagem do conceito de substância química.

4.1.3 Categorização das Zonas Encontradas na Terceira Pergunta

Para esta pergunta encontramos indícios da zona utilitarista/pragmática. De maneira geral, os participantes afirmam o uso das substâncias presente no chá com uma ação para o benefício, neste caso, a cura de uma dor. Foram utilizadas nas justificativas a presença de substâncias com propriedades para curar doenças, como vemos em destaque no Quadro 5.

Quadro 5 - Respostas dos participantes referentes a terceira pergunta

Q3. Em dias quentes as pessoas tendem a ter mais dores de cabeça. Normalmente são indicados analgésicos para aliviar dores, porém sempre existe algum membro da nossa família que indica tomar um chá. Você acha que existe alguma relação nessas indicações? Qual você usaria? Justifique.	
PARTICIPANTE	RESPOSTA
Emerson	O chá pode melhorar a hidratação, isso poderia gerar um alívio da dor de cabeça causada pelo dia quente, que provavelmente causou desidratação. Nesse caso específico, supondo que a dor de cabeça foi adquirida pelo dia quente, optaria pelo chá.
Thiago	Sim existe relação, sem o uso das ervas para o alívio ou até a curar de alguma dor ou doença , não existiriam muitos medicamentos, os quais contém extrato de algum tipo de erva usada em alguns chás.
Maria	Existe sim, primeiro que os dias quentes podem ocasionar um aumento na pressão arterial, gerando as dores de cabeça. Então, tem pessoas que tem a cultura de auto se medicar e tem outras que preferem seguir um tratamento alternativo, como a utilização de ervas medicinais . Eu particularmente, escolheria tomar o chá e caso não resolvesse, toMaria o remédio.

Cícero	sim, algumas ervas têm propriedades Anestésicas e também dores de cabeça em dias quentes podem ser causadas por falta água no organismo. eu usaria analgésicos porque eu não gosto de chá.
Gabriel	Acredito que sim, pois os extratos de algumas folhas possuem substâncias que poderão cumprir o papel analgésico. O analgésico produzido pela indústria farmacêutica, não gosto muito de chá.
Tom	Acredito por talvez ser menos agressivo ao corpo humano, ter um complexo de princípios ativos, e talvez por tomar mais chá acaba repondo água ao corpo, pois doenças são ocasionadas pela falta da mesma. Usaria o analgésico pela praticidade.
Emily	Eu utilizaria um analgésico, porque é especializado em aliviar as dores. Porém há ervas que possuem a capacidade de aliviar também.
Vitor	Sim, acredito bastante no conhecimento popular e na medicina natural. O chá de camomila acho que cairia bem, além que é um poderoso relaxante.
Ane	Alguns chás têm em sua composição substâncias analgésicos, eu mesma não tomei (só não lembro o nome). Mas, em todo caso, prefiro tomar analgésicos porque são fabricados especificamente para agir contra a dor e na composição dos chás pode haver alguma substância reconhecida que faça mais mal para quem não está adoentado.
Diego	Sim, os efeitos fitoterápicos presentes nas plantas, são um conhecimento cultivado, geralmente pelos mais velhos.
Camila	Como analgésicos são produzidos sinteticamente, seus componentes responsáveis por aliviar dores muitas vezes são similares a componentes encontrados naturalmente em plantas, que podem ser utilizadas como chá, para suprir o efeito que poderia causar o analgésico.

Fonte: A Autora (2023).

Os participantes afirmam o uso das substâncias presente no chá com uma ação para o benefício, neste caso, a cura de uma dor, como destacado no Quadro 5. Desta forma, as visões dos participantes foram categorizadas como utilitarista/pragmática, por apresentarem ideias relacionadas ao compromisso epistemológico de utilitarismo (AMARAL; SILVA, 2017)

4. 1.4 Categorização das Zonas Encontradas na Quarta Pergunta

Na quarta pergunta encontramos indícios de formas de falar que apontam para modos de pensar científicos, sendo pertencentes na zona racionalista e zona relacional, como vemos no Quadro 6:

Quadro 6 - Respostas dos participantes referentes a quarta pergunta

<p>Q4. O programa Água Pura para Crianças foi criado com o objetivo de fornecer água potável para crianças, amenizando o problema da mortalidade infantil (https://csdw.org/pt/sobre-o-programa-agua-pura-para-criancas-da-pg). O Programa tem a logo marca que podemos observar abaixo.</p>  <p>Explique o que você entende por substância pura, relacionando sua ideia com o Programa Água Pura para Crianças da P&G.</p>	
PARTICIPANTE	RESPOSTA
Emerson	Substâncias puras são substâncias formadas por apenas um tipo de molécula, porém a água pura possui em sua composição outras substâncias, como os sais minerais. Então acredito que a definição de pureza para o texto acima está relacionada a qualidade do produto e não a sua composição química. Desse modo, água pura seria uma água potável, límpida e própria para o consumo humano.
Thiago	São materiais que possuem composição química e propriedades físicas e químicas constantes, já que não se modificam em pressão e temperatura constantes. O programa, leva um modo de tratamento de água para locais onde, são encontradas águas infectadas
Maria	Substância pura é aquela que é composta somente por uma espécie química, exemplo a água destilada. No caso do programa o ideal seria colocar Água potável, porque ela é própria para o consumo devido a presença de sais que ajuda no melhor funcionamento do organismo. Já a água pura, também chamado de água destilada, ela só contém H₂O, sem a presença de nenhum sal.
Cícero	é toda substância formada por apenas um único tipo de molécula.
Gabriel	É quando se tem uma amostra de uma dada substância e nessa amostra só encontramos as moléculas daquela substância. Por exemplo, se quiséssemos água pura, teríamos que remover toda e qualquer quantidade de matéria de um soluto que existisse ali. Dessa forma, o programa água pura não fornece literalmente água pura, mas sim água potável, que permite o consumo por seres humanos.
Tom	Substância pura é aquela que apresenta o mesmo tipo de átomo ou molécula. Mas relacionando com o programa seria substâncias que não apresentem substâncias tóxicas, tendo apenas as substâncias essenciais, tornando "potável".
Emily	São materiais que possuem composição química e propriedades físicas e químicas constantes, já que não se modificam em pressão e temperatura constantes. O programa,

	leva um modo de tratamento de água para locais onde, são encontradas águas infectadas
Vitor	Entendo que substância pura seja aquela composta pelo mesmo tipo de átomo ou de moléculas. O projeto água pura é propaganda enganosa, a menos que eles fornecem água destilada para as crianças. A água potável que bebem é rica em diversos minerais, não sendo, portanto, uma substância pura.
Ane	Substância puras são substâncias que em sua composição apresentam apenas 1 elemento químico. Até eu sei a água pura seria água destilada que não é indicada ao consumo. Nosso organismo não está acostumado com a ingestão dessa composição e reagiria, provavelmente, de forma negativa.
Diego	Uma substância que tem as mesmas propriedades físico-químicas em qualquer ponto, formada pelos mesmos átomos.
Camila	Substância pura é aquela que existe na natureza apenas com os seus componentes de origem, sejam elas formadas por átomos iguais ou átomos diferentes. A exemplo da água, para ser uma substância pura, ela deveria ser encontrada apenas com os componentes H₂O, porém, sabe-se que a mesma possui além destes, outros componentes.

Fonte: A Autora (2023).

O modo de pensar racionalistas apresenta diferenciação entre substância, elemento e mistura, e a identificação das substâncias a partir de suas propriedades. Das respostas obtidas, percebemos que a participante Maria traz a pureza como critério, no entanto, na sua resposta parece que há uma confusão em considerar a pureza como um modelo teórico, pois considera a água destilada com 100% de pureza. Logo em seguida, ele aponta a água potável como uma mistura, fazendo assim uma distinção entre substância e mistura. Enquanto que a participante Ane traz a concepção de substância pura como aquela que apresenta apenas um tipo de elemento.

Os participantes Emerson, Gabriel, Tom, Emily, Vitor, Diego e Camila consideram a pureza como um modelo teórico, ou seja, que dependem de suas propriedades físico-químicas, dando indícios de concepções que estão presente na zona relacional. Dialogando com este pensamento Lima et al. (2021) afirmam que as propriedades das substâncias, tal como a pureza, não acontecem no mundo real, mas como um modelo teórico que precisa ser considerado para o processo de ensino e aprendizagem.

Thiago e Cícero não interpretam a substância pura como modelo teórico. Apresentam definições que estão no livro, sendo ancoradas em visões que são científicas. Segundo Silva e Amaral (2013) o sujeito entende a diferença entre suas

propriedades e de suas diferenças macroscópicas e microscópicas, sendo então categorizada na zona racionalista.

4.1.5 Categorização das Zonas Encontradas na Quinta Pergunta

Para esta questão também encontramos modos científicos, zonas racionalista e relacional, no entanto, houve uma predominância da zona racionalista, como podemos ver no Quadro 7:

Quadro 7 - Respostas dos participantes referentes a quinta pergunta

Q5. O que é substância?	
PARTICIPANTE	RESPOSTA
Emerson	Substâncias são materiais que apresentam propriedades próprias bem definidas, como densidade, solubilidade, temperatura, etc. Que quando medidos em condições iguais de temperatura e pressão não apresentam variação.
Thiago	Todo conjunto de moléculas com mais de um átomo em sua composição.
Maria	Substância é toda espécie química que é composta por elementos químicos. As substâncias podem ser puras (H₂O), simples (O₂) ou compostas (CO₂)
Cícero	Um tipo de matéria pode ser puro e simples formadas por átomos ou moléculas.
Gabriel	É um conjunto de moléculas que têm a mesma composição.
Tom	Aglomerados de átomos, sejam eles de um mesmo elemento químico ou não.
Emily	Todas as substâncias químicas possuem as moléculas iguais entre si; possuem, também, composição e características fixas, não há alteração da temperatura durante os processos de mudanças de estados físicos da matéria
Vitor	É um conjunto de moléculas.
Ane	É a união de moléculas.
Diego	Uma matéria que pode se apresentar como sendo um sólido, líquido ou gasoso.
Camila	Substância são conjuntos de átomos, moléculas ou aglomerado iônico, na qual pode ser classificada como substância simples, se for formada apenas por átomos do mesmo elemento, ou substância composta, quando formada por átomos de diferentes elementos.

Fonte: A Autora (2023).

Nesta pergunta pudemos observar quais reflexões iniciais os participantes poderiam fazer acerca do conceito de substância, embora nas outras questões também tratassem do conceito nas entrelinhas. Nesta questão, eles trouxeram modos de pensar, em sua maioria, que associam a substância com algumas propriedades e diferenciada de elemento e mistura, como podemos ver nas respostas dos

participantes Cícero, Gabriel, Diego e Camila. Eles têm consciência das propriedades das substâncias e fazem sua distinção, com respostas categorizadas na zona racionalista (LIMA et al., 2021). Os participantes Thiago e Maria apresentam erros conceituais, nos quais noções vagas de substância acabam sendo generalizadas, sem fazer uma distinção indicando concepções associadas a zona generalista (SABINO; AMARAL, 2018).

O participante Emerson traz propriedades físico-químicas, considerando as relações com o meio que está inserido, suas propriedades e sua constituição, com indícios da zona relacional (SILVA, 2017). Já os participantes Vitor e Ane não trazem respostas que permitam ser feita uma análise.

4.2 ANÁLISE DOS MODOS DE PENSAR QUE SURGEM DURANTE A ELABORAÇÃO DE INTERVENÇÃO (AMBIENTE VIRTUAL) DE CADA PARTICIPANTE

Nesta etapa discutiremos as zonas que emergiram durante a elaboração de uma proposta de intervenção para os estudantes do Ensino Médio, pelos participantes da pesquisa. É importante considerar que a elaboração desta proposta estava dentro do processo avaliativo da disciplina Metodologia do Ensino de Química III, na qual havia vários conceitos a serem escolhidos pelos licenciandos(as), sendo um deles o conceito de Substância química, selecionado por grupo de quatro estudantes, sabendo que este faria parte da análise dos dados desta pesquisa, conforme foi esclarecido no TCLE.

Para a elaboração da proposta de intervenção, os estudantes se reuniram em encontro síncrono na plataforma *Google Meet*, e para que a análise pudesse ser realizada, fizeram a gravação, que foi disponibilizada para a pesquisadora. Com isso, traremos os trechos das falas e as zonas do perfil conceitual que emergiram. Com o objetivo de manter o anonimato dos participantes os chamaremos pelos seguintes nomes fictícios: Maria, Ane, Gabriel e Vitor.

Buscando evidenciar como os participantes mobilizam as zonas do perfil conceitual, traremos os trechos de falas de cada participante, destacando Gabriel no Quadro 8:

Quadro 8 - Trechos do participante Gabriel

Trecho da Fala	ZONA
1.Pensarmos sobre o tema 'substância' é algo bem genérico.	GENERALISTA
2.Eu pensei em tantas coisas para a gente falar. Dá para falar de separação de misturas, dá pra falar de formação das substâncias, de classificação...	RACIONALISTA
3. Eu tava resolvendo uma questão sobre isso agora, que era (o tema) sobre minérios. Você tem o minério, por exemplo, de ferro. Ele não é formado por várias substâncias? A gente poderia falar dos processos que usamos para separar eles e as propriedades que cada substância tem.	RACIONALISTA
4. Então coloca aí uma das atividades para ele: para pesquisar a aplicação das substâncias dentro do minério.	UTILITARISTA
5. Esse negócio de substâncias e misturas, a diferença entre os dois, porque a gente aplica também "quais as propriedades das substâncias? Quais as propriedades das misturas?" E lança a pesquisa para eles. Pronto, vocês já sabem o que são substâncias, já sabem o que são misturas. Furneci para vocês ... O nome de um minério, sei lá ... Hematita. Tá aí, que euro que vocês me digam quais são as substâncias presentes nesta mistura? Como é que a gente faz para separar?	RACIONALISTA
6. Depois saber qual a mais importante, que pode ou não ser a mesma. Como eles obtém e qual aplicação?	UTILITARISTA
7.qual a importância? As pessoas começaram a consumir esses metais, foram intoxicados, isso gerou mutações, mutações gerou pessoas que tem deficiência, elas se reproduziram e assim vai continuar	UTILITARISTA
8. Coloca aí: classificar as substâncias presentes em simples ou compostas, se é mistura homogênea, heterogênea. Isso ae. Gostei, gostei.	RACIONALISTA
9.o que são minérios? Substâncias e misturas. Segunda aula, a importância e aplicação eles e num sei o quê	RACIONALISTA/ UTILITARISTA
10. Aí a gente termina primeiro na segunda aula da outra semana e depois a gente entra nos efeitos biológicos	UTILITARISTA

Fonte: A Autora (2023).

Desses trechos, pudemos observar que o participante apresentou diversos modos de pensar o conceito de substância química, sendo possível observar uma mobilização das zonas que emergem no seu discurso, porém, com predominância das zonas racionalista e utilitarista/pragmática.

Na zona generalista, apontada no exemplo 1, é possível ver que o conceito de substância é tratado como algo genérico. Já na zona utilitarista, que é vista nos exemplos 4, 6, 9 e 10, as visões são atreladas ao benéficos e malefícios que as substâncias trazem para a sociedade e, por fim, a zona racionalista, vista nos turnos 2, 3, 5, 8, e 9, nos quais temos concepções científicas em que existe distinção entre

elemento, substância e mistura. Neste trecho, observamos que o tema escolhido pela a aula, minérios, faz uma alusão a ser uma mistura que é formada por várias substâncias.

O Quadro 9 destaca as contribuições da participante Maria.

Quadro 9 - Trechos da participante Maria

Trecho da Fala	ZONA
1. Primeiro quando formos trabalhar e pensando na aula também, vem o contexto histórico para fazer uma introdução, e para puxar (o assunto) das substâncias. Depois, (falamos sobre) as aplicações que a gente conhece de minérios, e até podemos perguntar quais são os minérios que eles mais conhecem. Nós introduzir sobre substância pura, simples ou composta.	UTILITARISTA/ RACIONALISTA
2. Tem os minérios de alumínio e aí tem a bauxita.	RACIONALISTA
3. A coloração avermelhada desse minério é determinada pela presença de dióxido de ferro, que representam impurezas.	RACIONALISTA
4. Cobre é o terceiro metal mais utilizado no mundo... vamos ver.	UTILITARISTA
5. Pera aí, tô elencando os tópicos: os mineiros, o que são? Só na introdução da primeira aula. O que são? Aí nessa parte a gente coloca “como são extraídos?” e quais das substâncias se encontram nos minérios?	RACIONALISTA
6. Tá, primeira aula! Vamos revisar? Então... o professor e a professora, vai falar sobre os minérios, o que são? Seu contexto histórico, introduzir o conteúdo (incompreensível) já (incompreensível) substâncias e misturas. Depois disso, no caso, substâncias simples, pura ou compostas e misturas.	RACIONALISTA
7. Aí a pesquisa deles que (incompreensível) encontrar, são: quais substâncias estão presentes? Quais as mais importantes? A mais abundante? Sua extração? E suas aplicações no cotidiano. E na próxima semana, a apresentação dos minérios.	UTILITARISTA/ RACIONALISTA
8. Pronto, na pesquisa eles deveriam explicar se esses minérios são uma mistura simples ou composta. Substância simples ou composta, no caso. Se são uma mistura heterogênea ou homogênea.	RACIONALISTA

Fonte: A Autora (2023).

Dos extratos de Maria, observamos uma polissemia do conceito de substância. Nos exemplos 2, 3, 5, 6, 7 e 8 vemos que existe uma distinção entre elemento, mistura e substância, a licencianda considera também que o minério é uma mistura formada por substâncias, sem descrever e caracterizar de forma mais teórica, apontando para a visão microscópica da zona racionalista (SILVA, 2017).

Também temos, nos recortes 1, 4 e 7, o uso de aplicação desses minérios no cotidiano, ou seja, apontando para os benefícios e malefícios das substâncias na sociedade. Isso representa formas de falar característicos da zona

utilitarista/pragmática, como aponta Silva (2017), em que as ideias presentes nesta zona remetem a substância com características que podem trazer algo benéfico ou maléfico a sociedade/ambiente.

O Quadro 10 exibe os trechos de fala da participante Ane:

Quadro 10 - Trechos da participante Ane

Trecho da Fala	ZONA
1.Eu não entendi por que colocar o Nióbio. A gente tá escolhendo elementos...	GENERALISTA
2.Tá, então, é composto do quê?	NAO APRESENTA
3.Essa poderia ser a atividade que a gente poderia propor ao separar os grupos, para eles pesquisarem a aplicabilidade do minério selecionado.	UTILITARISTA
4.achei um vídeo muito massa no youtube, um vídeo do brasil escola, intitulado impactos ambientais causados pela mineração. Poderia ser um dos recursos para gente mostrar em aula	UTILITARISTA

Fonte: A Autora (2023).

Dos trechos de fala da participante Ane, pudemos observar que a zona generalista se destaca, nos exemplos 1 e 2, quando a participante faz confusão entre as características e traz concepções ingênuas sobre o conceito. Além de certa dificuldade em diferenciar sua composição, ou seja, percebemos que não há uma distinção entre os constituintes, generalizando tudo há uma única substância (Lima et al., 2021).

Nos exemplos 3 e 4 percebemos visões que caracterizam a aplicabilidade dos minerais, assim como estes podem afetar a sociedade. Desta forma, temos a zona utilitarista/pragmática, pois encontramos concepções que são atribuídas para utilidade prática, trazendo benefícios ou malefícios (SABINO; AMARAL, 2018).

O Quadro 11 exibe os trechos do participante Vitor:

Quadro 11 - Trechos do participante Vitor

Trecho da Fala	ZONA
1.A gente podia falar mais de separações de misturas, pois estão mais presentes no cotidiano	RACIONALISTA
2. A Safira e esses minerais que eram valiosos tinham alguma coisa a ver como elementos químicos.	GENERALISTA
3. É porque o Nióbio tá de forma livre na natureza, mas tem minérios como a Columbita e a Quintalita.	RACIONALISTA
4. Eu diria assim: 'a gente quer o aspecto histórico, a gente quer as características, a gente quer métodos de separação e pronto'.	RACIONALISTA

Fonte: A Autora (2023).

Nos trechos 1, 3 e 4 da participação de Vitor, encontramos falas que remetem a certa compreensão sobre separação de misturas. À medida que é considerado o minério como uma mistura, formada por substâncias, pode ser usado métodos de separação, conteúdo discutido em sala de aula.

Assim, suas colocações nos sugerem que Vitor consegue desenvolver uma distinção entre substâncias e misturas, possibilitando suas concepções serem classificadas na zona racionalista. Destacamos que no exemplo 2 existe uma confusão entre os elementos presentes nos minerais, que sugere dificuldade para diferenciação das substâncias presentes no material em debate.

4.3 ANÁLISE DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS ENTRE OS PARTICIPANTES DURANTE A ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO (AMBIENTE VIRTUAL)

Após a análise individual de cada participante, apresentamos a discussão do grupo durante o planejamento de um ambiente virtual de aprendizagem, destacando as zonas que emergiram. Para isso, apresentaremos os extratos da gravação que demonstraram modos de pensar, a partir das formas de falar, sobre o conceito de substância.

4.3.1 Discussão para a Escolha do Tema

O grupo escolheu um tema para ser gerador da aula, a partir da discussão apresentada no Quadro 12.

Quadro 12 - Recorte da discussão para a escolha do tema da aula

TURNO	PARTICIPANTE	FALA	ZONA
1	GABRIEL	Vamos pensar, pois a primeira atividade é a do classroom. E depois preparamos a aula em cima disso para não fazermos duas coisas aleatórias. Pensarmos sobre o tema 'substância' é algo bem genérico.	GENERALISTA
2	GABRIEL	Eu pensei em tantas coisas para a gente falar. Dá para falar de separação de misturas, dá pra falar de formação das substâncias, de classificação... um monte de coisas.	RACIONALISTA
3	VITOR	Ector: A gente podia falar mais de separações de misturas, pois estão	RACIONALISTA

		mais presentes no cotidiano. O que tu sugeres, Gabriel?	
4	GABRIEL	, eu tava resolvendo uma questão sobre isso agora, que era (o tema) sobre minérios. Você tem o minério, por exemplo, de ferro. Ele não é formado por várias substâncias? A gente poderia falar dos processos que usamos para separar eles e as propriedades que cada substância tem	RACIONALISTA
5	MARIA	Pode ser. Começa com esse e depois vai desenrolando	
6	GABRIEL	O que você acha, Ane?	
7	ANE	Temos alguma coisa.	
8	MARIA	Minérios, certo, já anotei. São os minérios, separação de misturas, depois as aplicações e o contexto histórico. Primeiro quando formos trabalhar e pensando na aula também, vem o contexto histórico para fazer uma introdução, e para puxar (o assunto) das substâncias. Depois, (falamos sobre) as aplicações que a gente conhece de minérios, e até podemos perguntar quais são os minérios que eles mais conhecem. Nós introduzir sobre substância pura, simples ou composta.	RACIONALISTA

Fonte: A Autora (2023).

Observamos no Quadro 12 que existe uma predominância da zona racionalista. Nos turnos 1, 2 ,4 e 8 os participantes destacaram a importância de encontrar um tema que estivesse presente no contexto dos estudantes. Escolheram o tema de minérios, por entender que ele pode possibilitar discussões referente ao conceito de substância e separação de misturas, associadas a zona racionalista, por considerar a distinção de elementos, misturas e substâncias.

4.3.2 Análise da Discussão das Atividades Presentes no Ambiente Virtual

Também observamos as atividades e formas de atividades que foram propostas pelos participantes, como podemos ver no Quadro 13, evidenciando, quando possível, a zona do perfil conceitual de substância.

Quadro 13 - Recorte da discussão para as atividades que estarão presentes no ambiente virtual

TURNO	PARTICIPANTE	FALA	ZONA
1	GABRIEL	Sabe o que a gente poderia fazer é imaginar que tínhamos uma turma 30 alunos. E aí poderíamos dividi-los num grupo de 5 (alunos), e pensar em 6 minérios. (pausa) E aí a gente pensa em 6 minérios. Para cada grupo, nós passaríamos um trabalho para cada (grupo).	
2	MARIA	Tem os minérios de alumínio e aí tem a bauxita. “A bauxita é composta por uma mistura de óxidos desidratados de alumínio em várias proporções, que aparecem comumente como grãos convencionais arredondados” (Pausa) Aqui, oh! Tá vendo? (a imagem) Ela é desse jeito naturalmente. A coloração avermelhada desse minério é determinada pela presença de dióxido de ferro, que representam impurezas.	RELACIONAL
3	ANE	Essa poderia ser a atividade que a gente poderia propor ao separar os grupos, para eles pesquisarem a aplicabilidade do minério selecionado.	UTILITARISTA
4	GABRIEL	Então coloca aí uma das atividades para ele: para pesquisar a aplicação das substâncias dentro do minério.	UTILITARISTA
5	MARIA	Não é melhor no primeiro ponto pesquisar onde que se encontram esses metais? E aí no segundo ponto, qual é a abundância deles e depois pesquisar a aplicação	
6	ANE	Isso pensando em 2 aulas, que não são seguidas, né? Aula de química hoje, na segunda. A outra, no mínimo quarta, para que eles tenham esse tempinho para pesquisar.	
6	GABRIEL	Mas, se a gente considerar 2 aulas seguidas, é bom... porque eles têm 2	RACIONALISTA

		semanas. Porque na primeira aula, a gente fala daquele contexto que a gente falou, resolve exercícios com eles sobre essa questão de substâncias e mistura e tais. E fica as 2 aulas da outra semana para eles apresentarem os trabalhos. Tá ligado? Por volta de meia hora para cada... (incompreensível)	
7	ANE	Eu falei no sentido das aulas seguidas, porque eu acho 2 aulas juntas, muito tempo só para uma introdução. Mas, enfim...	
8	GABRIEL	Mas então, a gente não vai comentar sobre essa diferença de misturas, sobre as propriedades, vai resolver exercícios com eles. Acho que dá tempo, fazer nessa primeira aula. (incompreensível)	
9	MARIA	Tá, primeira aula. Vamos revisar? Então... O professor e a professora, vai falar sobre os minérios, o que são? Seu contexto histórico, introduzir o conteúdo (incompreensível) já (incompreensível) substâncias e misturas. Depois disso, no caso, substâncias simples, pura ou compostas e misturas.	
10	MARIA	Aí a pesquisa deles que (incompreensível) encontrar, são: quais substâncias estão presentes? Quais as mais importantes? A mais abundante? Sua extração? E suas aplicações no cotidiano. E na próxima semana, a apresentação dos minérios.	RACIONALISTA
11	GABRIEL	Aí sim, me diga. Porque assim, ficou essa atividade para fazer, para eles entenderem. Não tem necessariamente resposta certo ou errada, ou fez ou não fez. (incompreensível) tem que pensar uma coisa (incompreensível) eles aprenderam o que a gente queria que eles aprendessem acerca de substâncias e misturas? Como a gente pode fazer isso? Fora dessa pesquisa?	RACIONALISTA

12	MARIA	<p>Pronto, na pesquisa eles deveriam explicar se esses minérios são uma mistura simples ou composta. Substância simples ou composta, no caso. Se são uma mistura heterogênea ou homogênea.</p> <p>Acho deveria tá na pesquisa, não só para eles buscarem a coisa do minério</p>	RACIONALISTA
13	GABRIEL	Coloca aí: classificar as substâncias presentes em simples ou compostas, se é mistura homogênea, heterogênea. Isso ae. Gostei, gostei	RACIONALISTA
14	ANE	Achei um vídeo muito massa no youtube, um vídeo do brasil escola, intitulado impactos ambientais causados pela mineração. Poderia ser um dos recursos para gente mostrar em aula.	UTILITARISTA
15	GABRIEL	Isso, perfeito.	
16	GABRIEL	<p>Aí pronto, depois dessa aula que os meninos apresentarem, a gente podia falar destes impactos ambientais. Seria legal que dava para misturar com biologia, tá ligado, ficaria um negócio bem massa. Tipo é...</p> <p>.... O que são minérios? Substâncias e misturas. Segunda aula, a importância e aplicação eles e num sei o quê. Terceira aula, o que eles fazem (gesto de tomar no cu, com as mãos) com a gente. Ai vai lá e fala toda situação do que acontece e tals e num sei o quê. E aí não sei qual seria a atividade que a gente ia fazer.</p>	UTILITARISTA
17	GABRIEL	Pronto, então vamos pensar como encerrar. Efeitos biológicos, pronto acabou. Semana que vem a gente entra em soluções. Tem que dar um jeito de encerrar, fechar.	UTILITARISTA
18	MARIA	Sugestão Vitor?	
19	VITOR	<p>Google formulário</p> <p>....</p> <p>Depois fechava</p>	
20	ANE	Daí vamos criar o questionário. Outro trabalho.	

21	GABRIEL	As perguntas iriam ser sobre o que? Não é para criar agora. As perguntas iriam ser sobre o que?	
22	VITOR	Todo o conteúdo para a gente avaliar se eles aprenderam tudo direitinho. Questões discursivas	
23	GABRIEL	Mas, sobre tudo que a gente já viu ou sobre esta última parte que é separação e misturas	RACIONALISTA
24	GABRIEL	Seria interessante, pegar, que eles tentassem agrupar as substâncias, em relação ao que elas tem em comum para ver se eles conseguem enxergar alguma coisa. Ta ligado	GENERALISTA
25	GABRIEL	A gente vai fazer um questionário sobre os efeitos biológicos, sobre separação de misturas	UTILITARISTA/ RACIONALISTA
26	MARIA	Questionário sobre os efeitos biológicos e separação de misturas	UTILITARISTA/ RACIONALISTA
27	GABRIEL	E coloca ai umas questões extras sobre classificação das substâncias, pede para eles classificarem, alguma coisa que tem em comum.	RACIONALISTA
28	MARIA	Tá dando retorno. Questões sobre efeitos biológicos, misturas e classificação de substâncias. Pronto	UTILITARISTA/ RACIONALISTA
29	GABRIEL	Acho que assim a gente encerra. O que a gente tem que pensar? Quais são materiais que a gente vai colocar la no classroom? Acho que esse vídeo que Ane falou, a gente pode procurar os textos sobre os efeitos biológicos e deixar lá organizadozinho. Deixar atividade do texto organizado...	

Fonte: A Autora (2023).

No turno 1, observamos que os participantes decidem que uma das atividades deve ser realizada em grupos, e uma das responsabilidades atribuídas seria a discussão sobre um minério. Em seguida, nos turnos 3 e 5, as participantes Ane e Maria sugerem que os grupos possam pesquisar sobre a aplicação desses minérios, visando a compreensão de substância e a utilidade que tem para os seres (SILVA, 2017), sendo estas ideias da visão utilitarista/pragmática.

Antes de propor a próxima atividade, nos turnos 6, 7 e 8, os participantes trouxeram ideias de diferenciar misturas e substâncias durante a explicação, porém as concepções apresentadas denotam visões racionalistas. Nos turnos 11, 12 e 13 os participantes discutem a possibilidade de propor uma atividade, que fosse favorável ao entendimento dos estudantes, sobre os conceitos “substâncias e misturas, tipos de misturas e classificação das substâncias”, sendo destacado nestas concepções as ideias microscópica e macroscópica do conceito de substância química, que remete a zona racionalista (SILVA, 2017).

No início dos turnos 16 e 17, os participantes propuseram atividades voltadas a aplicação dos minérios aos contextos dos estudantes, reforçando o que foi proposto no início da discussão, no turno 1. Dessa forma, mais uma vez trouxeram ideias de utilidade e presença na sociedade, fazendo parte da zona utilitarista/pragmática.

A partir do turno 18 os participantes discutiram uma forma de avaliar e o que deveria estar na avaliação. Chegaram à conclusão de finalizar com um formulário do *Google Forms*, que deveria ter questões sobre efeitos biológicos, misturas e classificação de substâncias, o que nos possibilitou entender que os licenciandos encerram suas propostas de aulas com as zonas utilitarista/pragmática e racionalista em destaque, pois consideram o conceito da substância, como matéria presente age biologicamente nos seres vivos e consideram suas propriedades macroscópicas e microscópicas.

4.4 ANÁLISE DO AMBIENTE VIRTUAL ELABORADO PELOS PARTICIPANTES

O ambiente virtual elaborado foi nomeado de “*minerais, minérios, substâncias e misturas.... o que são?*”. Podemos ver na Figura 1 a parte superior da página de abertura do ambiente.

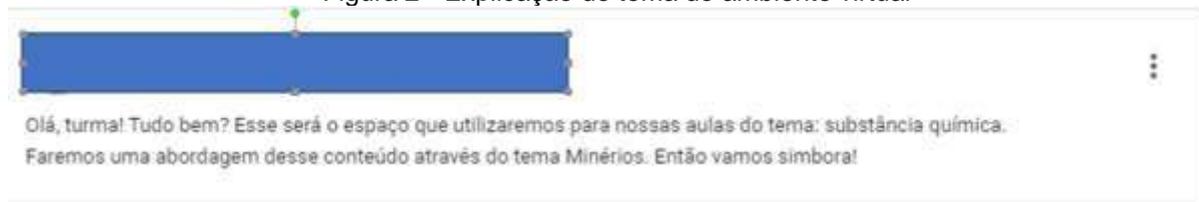
Figura 1 - Nome do ambiente virtual



Fonte: A Autora (2023).

Com a escolha, os participantes estão evidenciando, na escolha do tema, concepções de diferenciação entre substância e mistura, pertencentes a zona racionalista, com visível na Figura 2.

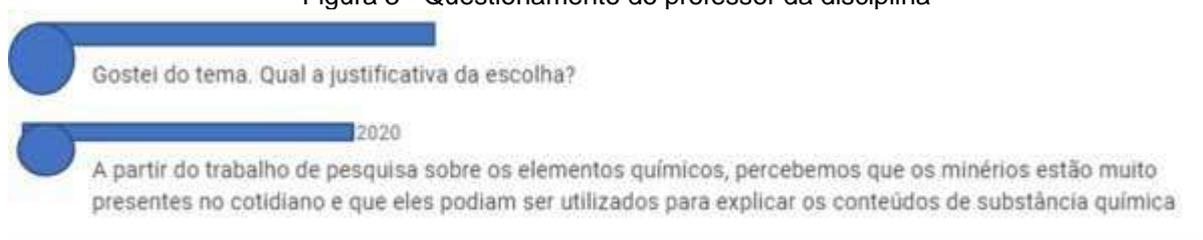
Figura 2 - Explicação do tema do ambiente virtual



Fonte: Própria.

O professor da disciplina questionou o grupo sobre a escolha do tema, bem como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Questionamento do professor da disciplina



Fonte: A Autora (2023).

Daí, pudemos encontrar a justificativa dos licenciandos, a presença dos benefícios/malefícios que os minérios podem fazer no cotidiano, dando indícios de uma atividade centrada na zona utilitarista/pragmática.

O primeiro momento planejado pelos participantes continha um material que explicava o contexto histórico e a utilização dos minérios (tema geral de sua intervenção), seguindo de uma explicação sobre o conceito de substância e suas classificações, como mostra a Figura 4:

Figura 4 - planejamento do primeiro momento

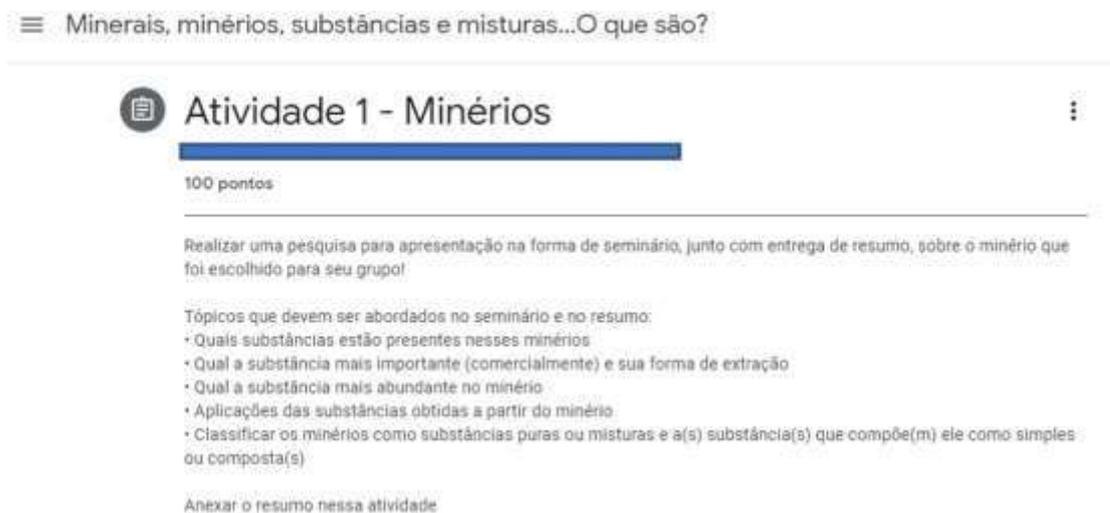


Fonte: A Autora (2023).

Na Figura 4 podemos ver zonas utilitarista/pragmática e racionalista, uma vez que a atividade mobilizada contém informações de como são utilizados os minérios e suas aplicações (zona utilitarista/pragmática), assim como uma diferenciação entre substância e mistura (zona racionalista).

Logo após o material, que aparece como “*arquivo do Google Drive*”, é enviada a primeira atividade, como vemos na Figura 5. Nessa atividade foi solicitado que os estudantes identificassem as substâncias presentes nos minérios e sua classificação (zona racionalista), além da importância/aplicação (utilitarista/pragmática) para o contexto social.

Figura 5 - Atividade proposta



Fonte: A Autora (2023).

O segundo momento proposto foi a exposição dos trabalhos em grupo, seguido de um material sobre separação de misturas, como observado na Figura 6.

Figura 6 -Proposta para o segundo momento da aula

Minerais, minérios, substâncias e mistura... Mural Atividades Pessoas

Nessa nossa segunda semana, faremos a exposição dos trabalhos de vocês, cada grupo terá um tempo máximo de 10 minutos.

Após as apresentações de rock iniciaremos o nosso segundo tema que é o de SEPARAÇÃO DE MISTURAS. O material desse aula já está disponível aqui!

Arquivo do Google Drive
Arquivo desconectado

2 comentários para a turma

Há a intenção de relacionar com o tema minerais apresentado antes?

Sim, dentre as atividades solicitadas durante a pesquisa os alunos tem que indicar os métodos que são usados para separar os minérios. Nesse sentido, trabalharemos além desses métodos, os métodos mais comuns de separação de misturas

Fonte: A Autora (2023).

Na Figura 6 observamos que existe uma associação entre os minérios e a ideia de mistura que pode ser separada por métodos, formando substância, o que nos dá indícios de um pensamento racionalista, pois considera a natureza microscópica e as propriedades da substância.

No terceiro momento existe a proposição de terminar o conteúdo sobre separação e mistura, e uma possível discussão sobre os efeitos biológicos a partir dos processos de mineração, como mostra a Figura 7.

Figura 7 - Proposta para o terceiro momento da aula

Nessa 3ª semana, terminaremos o conteúdo de separação de misturas e faremos uma breve discussão sobre os efeitos biológicos a partir dos processos de mineração. Teremos também a realização de uma pequena atividade (atividade 2 - substância química), um formulário, com algumas questões para vocês responderem e um tópico foi criado para que vocês realizem as discussões nos comentários.

Link dos vídeos:

Vídeo 1 - https://youtu.be/_P03E7Ed410
 Vídeo 2 - <https://youtu.be/Y7FuuBNt3U0>
 Vídeo 3 - https://www.youtube.com/watch?v=p3CJ_ix1LYk
 Vídeo 4 - <https://youtu.be/JNPTDWW-umo>

Fonte: A Autora (2023).

Nesta atividade temos indícios da zona racionalista, quando destacam a natureza microscópica da substância e o conteúdo de separação de mistura. Em seguida, pensamentos da zona utilitarista/pragmática, com os vídeos que abordam os maléficis para a sociedade, listados com os temas:

- **Vídeo 1:** Momento exato do rompimento da Barragem em Brumadinho – Jornal Nacional 01/02/2019;
- **Vídeo 2:** BRUMADINHO – Antes e Depois de 1 ano do rompimento da barragem do Vale;
- **Vídeo 3:** Bioacumulação e Magnificação Trófica em Brumadinho e Mariana.
- **Vídeo 4:** Impactos ambientais causados pela mineração – BRASIL ESCOLA.

Nesses vídeos temos a ideia de como esses minérios acabam proporcionando malefícios para os seres humanos. Essas discussões remetem a concepções que se situam na zona utilitarista/pragmática. Para finalizar, a atividade proposta foi disponibilizada em um formulário no *Google Forms*, com as seguintes perguntas:

- 1) O que você entende por substância?
- 2) Qual o minério encontrado por você? E qual a importância dele para a sociedade?
- 3) Qual o método de separação utilizado para isolar determinada substância presente no minério estudado por você?
- 4) Quais os impactos ambientais que você consegue visualizar a respeito da mineração?
- 5) Entre todos os minérios estudados, quais características em comum você pode encontrar entre eles? Em relação as fórmulas, aos elementos que compõem esses minérios, como eles estão organizados etc.

Na primeira pergunta não temos uma zona em específico, nela podem emergir diversas zonas do perfil conceitual de substância, devido as diversas formas de falar que os sujeitos podem usar para definir este conceito. Nas perguntas 2 e 4 temos a aplicação desses minérios e como eles impactam a sociedade, trazendo elementos associados a zona utilitarista/pragmática. Na pergunta 3 temos as concepções microscópicas e macroscópicas de substância, configurando assim uma visão racionalista. Por fim, a pergunta 5 sugere uma visão ingênua sobre o conceito de substância, pois denota certa confusão entre elementos químicos e substâncias químicas.

No quarto momento é solicitado que se escolha um metal pesado (nome utilizado pelos participantes para caracterizar um tipo de metal) e o descreva nos comentários, fazendo uma discussão de como acontece o processo e sua implicação para a saúde humana, como vemos na Figura 8:

Figura 8 - Proposta da atividade para o quarto momento



Fonte: A. Autora (2023).

Podemos perceber concepções de substâncias que fazem parte da zona utilitarista/pragmática, pois no posicionamento, percebemos a associação do conceito com as causas/consequências para a saúde humana.

4.5 ANÁLISE DA EXECUÇÃO DA AULA PLANEJADA

Esta etapa consiste na análise e discussão de como os participantes mobilizam as zonas do perfil conceitual de substância quando executam uma aula sobre o conceito de substância química. Para compreendermos o processo de tomada de consciência de cada participante, consideramos as relações zona x contexto e as ordens de aprendizagens.

A seguir, destacamos quatro episódios, que exibem falas dos participantes durante a execução da aula. Assim como anteriormente, nos referimos aos licenciandos pelos nomes fictícios. O Quadro 14 exhibe o primeiro episódio com trechos da fala da participante Maria.

Quadro 14 - Episódio 1 da fala da participante Maria durante a execução da sua aula.

1. Maria: Pronto. A aula de hoje vai ser ministrada por quatro professores: eu, a professora Ane, o professor Gabriel. **Cada um vai falar um pouquinho sobre as peculiaridades dos minérios, e porque escolhemos os minérios para tratar sobre substâncias químicas. Vamos começar? Nós escolhemos esse tema, pois os minérios estão muito presentes no nosso cotidiano. Vários acidentes ocorreram ao longo dos nossos anos de vida, que envolveram o minério.** Afinal, o que são minérios? O minério é um mineral ou uma associação de minerais. Sendo assim, podemos dizer que são minerais ou rochas que podem ser exploradas de forma econômica. Até aí tudo bem?
2. Pesquisadora: Sim!
3. Wellington: Tudo bem.
4. Maria: Vamos conversar um pouco sobre a história da mineração no Brasil. Na história da mineração no Brasil, a gente vai ter que voltar um pouquinho no tempo lá do Brasil Colônia, do século XVII. (Esse período) que começou com as entradas e as bandeiras procurando recursos minerais valiosos / preciosos, que só seriam encontrados no século XVIII, entre 1709 e 1720. (Neste período) foram encontrados tais metais no interior da Capitania de São Paulo (Planalto Central e Montanhas Alterosas), que hoje a gente chama como Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. **A mineração não foi tão boa assim para o Brasil, pois trouxe o regime escravocrata, que já estava sendo votado no país, mas que só se desenvolveu. Além de desenvolver a sociedade urbana, o que trouxe mais mão-de-obra escrava, trouxe médicos e rodovias. Isso transformou o Brasil Colônia e a sua situação foi melhorando. (Parte inaudível) o país passou por transformações econômicas em função da mineração, como o mercado interno.** A descoberta do ouro, diamantes e esmeraldas nessa região provocou um afluxo populacional tanto de Portugal quanto de outras áreas. Tanto é que houve uma migração muito grande do nordeste do Nordeste para o sul e para o sudeste.
5. Maria: E o que é o minério e o que mineral, eles são a mesma coisa? **O minério é um corpo natural sólido e cristalino formado pela interação de processos físico-químicos em ambientes geológicos. Cada mineral é classificado a partir da sua composição química, também analisando a sua estrutura cristalina dos materiais que o compõem. O minério é um agregado rico de minerais em determinado mineral ou elemento químico que é economicamente e tecnologicamente viável para extração. Ou seja, o minério só é considerado realmente minério quando se tem (o mesmo) em abundância, mas o minério é um agregado de minerais.** Ou seja, o minério é um conjunto de minerais juntos. E o mineral pode ser assim considerado por sua estrutura cristalina e físico-química. Contudo, o minério só é assim considerado quando é encontrado em quantidades elevadas e com viabilidade econômica para a extração, como eu falei. Agora, eu irei deixar (a palavra) com a professora Ane para ela explicar um pouquinho para vocês, tá certo?

Fonte: A Autora (2023).

Na primeira fala do Episódio 1 observamos que a participante escolheu os minérios como tema para abordar o conteúdo de substância química. Sendo a justificativa do tema dada pela presença do conteúdo no cotidiano, o que denota uma visão generalista.

Em seguida, no trecho 4, encontramos concepções que remetem a zona utilitarista/pragmática, pois Maria apresenta um posicionamento que mostra a história

dos minérios e a forma como foi descoberto e desenvolvido trazendo benefícios para a sociedade. Já na sua fala 5, ao diferenciar os minérios e minerais, vemos que há um destaque para a composição e estrutura química e diferenciação entre elementos e substâncias, o que denota uma visão racionalista. Por fim, a licencianda diferencia a estrutura da substância e suas características físico-químicas, mas sem muita clareza, por isso, não podemos de fato caracterizar também com a zona relacional. Contudo, é importante considerar que a participante apresentou uma mobilização das zonas do perfil conceitual de substância, dando indícios de uma possível tomada de consciência.

No tocante as falas da participante Ane, exibimos o recorte do Quadro 15:

Quadro 15 - Episódio 2 da fala da participante Ane durante a execução da sua aula.

1. Ane: Que eu quero usar o meu quadro um pouquinho. Boa noite, novamente, pessoal. Eu vou conversar um pouquinho com vocês sobre os conceitos de substância química. Eu vou começar (o assunto) quebrando alguns paradigmas que já foram criados sobre o que são as substâncias químicas. **É muito comum que esse termo, substância química, remeta a algo negativo, usado como algo perigoso... o uso da química como algo negativo. Ou muitas vezes há confusão que as pessoas fazem de acharem que tudo é substância.** Calma, não é bem assim. Então hoje eu darei “uma” de Tenório desenhando algumas coisas. Não vai funcionar, eu sou péssima, mas vamos lá. Imaginemos aqui uma pessoa, e que (se) tem substâncias químicas na sua composição. Antes de dizer o conceito de substância química, **eu direi que aproximadamente entre 50% e 70% da nossa massa corpórea é de água. Consideremos aqui que o nosso corpo é 50% composto por água. E o que é a água? uma substância química.** Calma, ainda não chegamos no conceito de substância. **Para além da água, o nosso corpo também é composto por outras substâncias químicas, que são os carboidratos, os lipídios e outras proteínas.** Dito isto, iremos finalmente definir o que é uma substância química. Eu posso considerar **que substância química é qualquer molécula. É qualquer molécula que obrigatoriamente tenha uma composição constante. Basicamente, uma molécula que não muda e a sua composição. Essa molécula também precisa ter as suas propriedades químicas e físicas definidas.** Me diga aí, pessoal, quais são as propriedades das substâncias? vocês sabem de algumas?

2. Jeymenson: Ponto de fusão, ebulição, densidade.

3. Ane: **Isso mesmo. As propriedades são ponto de fusão, ponto de ebulição. Em análise à molécula de água, eu posso dizer que a água em 5°C no ATM tem o ponto de fusão igual à 0°C e o ponto de ebulição igual a 100°C.** Ficou claro para vocês o que é o conceito do que é substância?

4. Maria: Sim, professora.

5. Ane: Além da substância de modo em geral, eu coloquei no slide só as divisões da substância. Eu gosto de trabalhar do seguinte modo: ou o aluno presta atenção no que eu tô falando ou ele só vai pelo slide, e vai ficar meio ‘avoado’. Então preste atenção e falam anotações. Nós temos alguns tipos de classificações, são elas: simples e compostas. **Para dar um exemplo de substância simples, eu colocarei aqui o meu amiguinho, oxigênio (O). O oxigênio é uma substância simples, pois ele está sozinho, não tenho um átomo diferente. Eu também posso dizer que oxigênio mais oxigênio (O + O) é equivalente a uma substância simples (O₂). (Com a adição de) outro oxigênio também é uma substância simples (O₃). Além das substâncias simples, nós temos as compostas, e um exemplo é a água.**

6. Maria: Professora, você poderia escrever um pouco mais em cima? Não estou conseguindo ver a parte de baixo.

7 Ane: Posso. **Não confundam ao verem moléculas desse tipo (O3) com vários átomos, não achem que são substâncias compostas. Sobre os minérios, nós iremos conversamos sobre alguns (dos mesmos), e eu escolhi um minério para falar sobre uma substância. Por exemplo, o minério pirolusita, que é um pouquinho difícil de falar. O minério pirolusita é basicamente formado por dióxido de manganês.** Alguém aí sabe como se escreve a molécula de dióxido de manganês?

8. Gabriel: Não.

9. Ane: Mas vocês não estudaram funções inorgânicas comigo para estarem dizendo uma coisa dessas, não. A molécula de dióxido de manganês (MnO₂) é um exemplo de substância por tudo que eu acabei de dizer. **Ela tem propriedades químicas e físicas definidas, é uma molécula qualquer, que não é “tão qualquer”. Ela é uma molécula que tem uma composição constante, ou seja, ela não varia etc. Além** de substâncias simples e compostas, nós também classificamos as substâncias simples quanto a sua composição. Aí o professor Gabriel vai tratar um pouquinho do assunto quando falarmos de misturas. As pessoas confundem muito mistura com substância. Além da mistura, nós temos as substâncias puras, que são aquelas que tem critérios definidos, como eu disse anteriormente. Dúvidas?

10. Maria: Tranquilo, professora.

11. Ane: Depois eu mando foto do grupo da turma. Aqui eu fiz um aparato mais geral. Dentro das substâncias simples, a gente classifica em três subdivisões: monoatômicas (ferro, hélio, alumínio, carbono), diatômicas, que são aquelas que fazem uma ligaçãozinha covalente e que precisam de um amiguinho igual para completar o seu octeto (O₂, F₂, H₂), e as triatômicas. **Eu sei citar o alumínio e o oxigênio como exemplos. Outro exemplo de substância composta que nós temos no nosso corpo é o ácido clorídrico. No estomago, nós temos uma substância, pois (o mesmo) tem propriedades definidas e compostas. Quando remetemos ao tema da substância pura, é bom sempre associá-la com substância simples, pois uma sempre anda acompanhada da outra.** Agora vou passar (a palavra) para o professor Gabriel

Fonte: A Autora (2023).

No trecho 1 a participante Ane fala da substância como algo que traz benéficos ou malefícios, na zona utilitarista/pragmática. Depois, traz o exemplo da água, sem fazer distinção de suas propriedades e considerando como se tudo fosse substância, o que caracteriza uma visão generalista. No final, pudemos ver o reforço desta visão, quando a participante diz que molécula e substância são a mesma coisa, o que sugere pouca aproximação da estudante com o conceito científico do tema discutido.

No trecho 3 percebemos que Ane considera propriedades definidas substâncias como: ponto de fusão, de ebulição e densidade, indicando a emergência da zona racionalista. Em seguida, no trecho 5, suas falas começam a apresentar explicações para os tipos de substâncias, numa concepção de zona racionalista, que também se evidencia no trecho 7, à medida que a participante começa a correlacionar com o tema de minérios.

Posteriormente, no trecho 9, a participante começa a falar das características do dióxido de manganês, trazendo indícios da zona relacional. Mas depois traz a

classificação de substância simples e composta, voltando para a visão racionalista, e finaliza trazendo a pureza como critérios definidos, voltando para a visão relacional.

Por fim, no trecho 11, ao explicar os tipos de substâncias, a participante traz o exemplo do ácido clorídrico apenas para fazer a diferenciação das substâncias simples e compostas, sem considerar a propriedade relacional do ácido com o meio, sendo mais uma vez, uma visão racionalista.

No tocante a fala da participante Gabriel, exibimos o Quadro 16:

Quadro 16 - Episódio 3 da fala da participante Gabriel durante a execução da sua aula.

1. Gabriel: Boa noite, gente, tô aqui invadindo a aula das *teachers* Ane e Maria. A gente vai falar um pouquinho sobre as misturas. **Ane traz um conceito muito importante que é o de substâncias: as simples, as compostas e as puras. Mas é meio fantasioso pensar em substância pura na nossa realidade.** Isso porque dificilmente entraremos em contato com as substâncias que aparecem isoladas / sozinhas. Até mesmo se você pensar 'poxa, mas os gases nobres não querem ficar perto de ninguém'. **É fato, mas na nossa atmosfera, nós temos a presença de gases nobres, que está misturado com** gás nitrogênio, oxigênio, carbônico. Mas na natureza, a gente encontra as substâncias reunidas dentro de um mesmo espaço. Isso recebe um nome: mistura. A mistura é conjunto de substâncias que estão dentro de um mesmo sistema. Como a Ane citou anteriormente, **a água que está presente no nosso corpo, e que é fundamental para que ele funcione. A água vai ajudar a dissolver alguns componentes presentes no corpo, para que possam circular por todo o corpo.** Ou seja, a água faz parte das misturas que estão presentes no nosso corpo.
2. Gabriel: **Essas misturas podem receber classificações, mas primeiro, nós que temos de entender uma coisa que é chamada de fase. Isso porque a mistura homogênea, que é um tipo de mistura, ela será classificada como aquela que só apresenta uma fase.** Quando você pensa em fase, pensa em aspecto, pensa em propriedades. Quando a Ane falou das substâncias, ela citou que as substâncias têm propriedades constantes. Um dos exemplos citados foi o dióxido de manganês. Se eu conseguir sintetizar o dióxido de manganês aqui no Brasil, a fórmula dele será MnO_2 . Se eu for sintetizar o dióxido de manganês com os reagentes que eu tenho no Japão, a forma dele será MnO_2 . Isso porque as propriedades e composição dele são constantes. **Ao falarmos de misturas, nós teremos algumas diferentes, pois as propriedades, as características e a composição não serão constantes.** Se eu pedisse para que as cinco pessoas que estão aqui nessa sala, misturem água com açúcar, cada uma poderá pegar uma quantidade diferente de água e de açúcar. Assim, **a composição vai diferenciar na quantidade, mas entendam que as substâncias são as mesmas. Quando essas substâncias reunidas, independente de qual seja a composição das mesmas, possuem um aspecto só,** e você não consegue reconhecer que ali há mais de um componente, essa mistura é chamada de homogênea. A mistura homogênea também pode ser chamada de solução. Nessa mistura homogênea, as substâncias estão tão bem espalhadas umas com as outras. **Se eu pegar esse exemplo (presente) no slide, que é o de água com açúcar, e se eu medir a densidade dessa mistura tanto no comecinho quanto no final do líquido, a quantidade será a mesma. Isso porque os materiais estão muito bem espalhados por todo esse sistema. Assim, nós temos uma mistura homogênea. É claro que se outra pessoa fizer a análise em outra mistura de água com açúcar, as quantidades serão diferentes e a densidade também. É preciso entender que dentro desse mesmo sistema, essa propriedade é mantida de forma constante. Isso já é diferente do que dizemos dos pontos de fusão e de ebulição. Quando temos uma substância dita como pura, é literalmente um ponto. Por exemplo, a água no estado puro vai sair do estado sólido para o líquido a $0^{\circ}C$ estando a nível do mar, e vai sair do estado líquido para o gasoso a $100^{\circ}C$, também a nível do mar. Quando temos a água misturada com outras substâncias, elas vão interferir nesse estado físico. Vai começar numa temperatura e vai terminar em outra. Não vai ser numa temperatura fixa, como é o caso das substâncias puras.** E essa é uma classificação / característica muito interessante que poderemos usar para diferenciar esses dois sistemas. Pense na seguinte situação: você tá num laboratório e tem dois recipientes. Ambos têm líquidos que são translúcidos, que

you não consegue diferenciá-los, e não pode cheirá-los, bebê-los, e nem colocar a mão dentro (dos recipientes) para saber qual é a substância. O que você faria para diferenciar se é uma substância pura ou uma mistura? Se essa é uma substância pura, ela tem propriedades constantes, específicas, determinadas, tabeladas. **Se essa é uma mistura, a composição vai variar, e conseqüentemente, as propriedades irão variar também. Se o ponto de ebulição for usado, a diferenciação poderá ser feita / percebida.** Mari, passa aí (o slide), por favor. Valeu.

Fonte: A Autora (2023).

No trecho 1 percebemos que o participante começa sua fala diferenciando os tipos de substâncias, caminhando por uma zona racionalista, porém, ao considerar um modelo teórico (*“pois é fantasioso na realidade”*), se aproxima da zona relacional. Ainda nesse trecho, Gabriel considera o ar atmosférico como uma mistura de gases, fazendo uma distinção entre mistura e substância, em uma perspectiva microscópica, emergindo um pensamento racionalista. E, no fim desse trecho, ele retoma o pensamento da participante Ane e traz a água e sua importância para a manutenção da vida, zona utilitarista/pragmática.

No trecho 2 Gabriel traz a classificação dos tipos de misturas, de forma que seu posicionamento se aproxima da zona racionalista. Em seguida, ao citar o dióxido de manganês e falar da sua síntese e propriedades químicas, temos indícios da zona relacional, pois preocupa-se em situar a temática com ambiente em que se insere. Ainda nesse trecho, ao falar de uma mistura de água com açúcar e considerar que as propriedades não se alteram, o participante acaba substancializando as propriedades para o meio todo, indiciando concepções substancialistas. O participante traz também a pureza das substâncias, considerando pontos e condições para que isso aconteça, ou seja explicando como modelo teórico, visões que denotam a zona relacional.

No tocante a fala da participante Vitor, apresentamos o Quadro 17:

Quadro 17 - Episódio 4 da fala da participante Vitor durante a execução da sua aula.

1. Vitor: Boa noite, pessoal. Agora iremos ver se deu para entender e fixar na nossa mente (o conteúdo) aprendido hoje. **Aqui temos um exercício proposta para fazermos juntos. Nós temos cinco sistemas diferentes e com componentes diferentes em cada um deles. Vocês conseguem identificar quais as misturas são homogêneas e quais são heterogêneas?**
2. Beth: Sim.
3. Vitor : **Quais são as misturas homogêneas?**
4. Beth: As misturas homogêneas são a água e o sal, que é uma solução. Também a água e o álcool, que se misturam.
5. Vitor : O restante concorda com a Natália?
6. Vitor: **Então, conseqüentemente, as outras três (figuras) são (de misturas) heterogêneas?**

7. Todos: Sim.

8. Vitor: Todas elas são misturas?

9. Todos: Sim.

10. Maria: Os componentes que é estão sendo misturados.

11. **Vitor : No sistema A e no C, nós percebemos que em toda a sua extensão, a gente percebe somente uma fase. Aí nós denominamos essa como sendo uma mistura homogênea. Nas demais (figuras), a gente consegue ver mais de uma fase. No sistema de água com areia (B), a gente consegue ver duas, sendo uma mistura heterogênea. No sistema de areia e sal, vocês conseguem perceber que abaixo da areia tem o sal, e no sistema de água e óleo, também. No sistema C, de água e álcool, se eu adiciono um cubo de gelo, quantas fases eu terei?**

12. Todos: Duas.

13. Vitor : E quantos componentes?

14. Todos: Dois.

15. Vitor: Exatamente. Eu adicionarei gelo na água e no álcool. **Eu não vou alterar o número de componentes, pois a água e o gelo são a mesma coisa, só que eles estão em estruturas diferentes. As suas moléculas estão reorganizadas de modo diferente, mas o número de fases do sistema vai mudar.** Nos sistemas B, D e E, a gente observa uma superfície de separação entre os componentes que formam, e por isso nós os chamamos de misturas homogêneas. **Nesse caso, as espécies químicas que formam a mistura são insolúveis.** No caso de dois líquidos, nós usamos o termo 'emissíveis'. Agora, já puxando o gancho para a nossa próxima aula, eu queria incomodar um pouquinho vocês para já irem pensando no nosso próximo conteúdo. Como fazemos para separar a água e o álcool? Não vimos nessa aula, mas aprenderemos na próxima. Então eu quero que vocês já vão pensando em como eu faço para separar a areia e o sal.

16. Maria: Incomode, não...

17. Ton: Água e álcool. Destilação fracionada?

18. Ton: Destilação simples?

19. Marina: É, destilação simples. A fracionada é com vários hidrocarbonetos.

20. Vitor: **Uhum. E como eu faço com areia e o sal misturados?**

21. Beth: Na areia e no sal, tu podes colocar, por exemplo, a areia filtrada... e depois, eu não sei. Será que quando tu colocas água nessa mistura aí, o sal vai dissolver.

22. Vitor: Isso, você tá no caminho certo. **A gente vai fazer uma dissolução fracionada nesse caso. Primeiro, colocaremos água no sistema para depois podemos separar a areia da água com sal. Isso aí veremos com mais detalhes na próxima aula. Muito obrigado a todos. Pelo o que eu vi aqui, todos vocês aprenderam direitinho essa questão do que é uma mistura homogênea, uma mistura heterogênea, os minérios.**

23. Gabriel : Só para dizer que, se vocês pensam que vocês não irão trabalhar, a gente não parou por aqui. Lá no Google Classroom, a gente tem uma atividade de pesquisa. Já que o nosso tema gerador da nossa aula é 'minérios', parabéns, vocês virarão mineradores agora. Vocês irão se dividir em grupos. Ali tem um tópico para cada minério. A gente quer que vocês pesquisem quais são as substâncias que estão presentes dentro daquele minério do seu grupo. Classificar essas substâncias em simples ou compostas e justifiquem as suas ideias. Tragam quais são as formas que a gente utiliza para extrair desses minérios, de onde são encontrados e quais são as aplicações que eles têm. Pois como o Vitor falou, vai contar como separação de misturas.

Fonte: A. Autora (2023).

Nas falas do participante Vitor observamos uma predominância nos conceitos “tipos de misturas e separação de mistura”, desta forma, consideramos que existe uma distinção entre elemento, substância e mistura, e um posicionamento que discute com maior predominância, as propriedades macroscópicas, denotando aproximação com a zona racionalista.

No fim do trecho 22, o participante finaliza relacionando os minérios com uma mistura heterogênea, o que caracteriza a ideia central da escolha do tema com a zona racionalista e, em relação a aplicação desses minérios para a sociedade, a zona utilitarista/pragmática, que na elaboração da aula foi a que mais se fez presente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho nos propomos a analisar como uma discussão acerca da Teoria dos Perfis Conceituais, em um curso de formação inicial de professores, poderia direcionar a proposição de intervenções por parte de licenciandos em Química. Para isso, foi realizado um mapeamento das concepções acerca do conceito de substância química, em seguida uma discussão sobre a Teoria dos Perfis Conceituais em sala de aula, pela pesquisadora, e, por fim, a análise de como os participantes mobilizam o conceito de substância tanto no planejamento da aula, como em um ambiente virtual e na execução desta aula.

Gostaríamos de destacar as zonas que emergiram durante o mapeamento inicial foram utilitarista/pragmática, racionalista e relacional, e que também estas surgiram com maior frequência durante a proposição e planejamento da aula, assim como no ambiente virtual. Acreditamos que deve-se principalmente por dois pontos: as zonas racionalista e relacional fazem parte das visões científicas, o que caracteriza não somente o espaço em que a pesquisa foi realizada como também o nível de formação dos participantes que estavam nela, e na zona utilitarista/pragmática temos concepções em que a substância está associada aos benéficos e malefícios que a mesma traz para a sociedade, então quando um estudante de licenciatura ao se propor a pensar em um tema/propostas para uma aula que aborde o conceito de substância química irá buscar por ideias em que esta substância esteja presente na vida do estudante, em seu contexto. Acreditamos que essa diversidade pode direcionar para uma possível tomada de consciência.

Um outro ponto que gostaríamos de destacar foi que durante o planejamento (a análise da gravação e do ambiente virtual) não houve uma grande mobilização das zonas do perfil conceitual de substância química, ou até uma discussão referente acerca do perfil conceitual como ferramenta para sala de aula. No entanto, durante a execução da aula, foi possível observar a mobilização das zonas, o que mais uma vez pode apontar para uma tomada de consciência destes participantes, ao ampliarem os modos de pensar o conceito e reconhecerem os contextos de utilização.

Além disso, é importante ressaltar que o processo de tomada de consciência e a forma com que estes participantes mobilizaram as zonas e os contextos em sua fala na execução da aula nos deram indícios deste processo. Por fim, destacamos que ambos os processos citados se devem, principalmente, as discussões coletivas feitas pelos participantes, uma vez que houveram participantes que durante o planejamento

apontam para poucas zonas em sua fala, durante a execução da aula o processo de tomada de consciência e ampliação das zona é mais notável.

Com isto, reforçarmos a importância de se discutir a Teoria dos Perfis Conceituais ainda que na formação inicial básica, pois favorecerá aos licenciandos uma potencialidade de ações metacognitivas assim como uma reflexão dos diversos modos de pensar que um conceito poderá apresentar e o seu valor pragmático para cada contexto.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Un perfil conceptual para entropia y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de química. **Educación química**, n. 3:60-75, 2004.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. A Conceptual Profile of Entropy and Spontaneity: Characterising Modes of Thinking and Ways of Speaking in the Classroom. In: E. F. Mortimer; C. N. El-Hani (orgs). **Conceptual Profile: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. New York: Springer, 2014.
- AMARAL, E. M. R.; SILVA, J. R. R. T.; SABINO, J. D. Analysing processes of conceptualization for students in lessons on substance from the emergence of conceptual profile zones. **Chemistry Education Research and Practice**, v. extra, p. 399, 2018.
- AGUIAR JUNIOR, O. G.; MORTIMER, E. F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, p. 179-207, 2005.
- COUTINHO, F. **Construção de um perfil conceitual de vida**. 2005. 209 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Luciana de Oliveira Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 248 p.
- DALRI, J.; RODRIGUES, A. M.; MATTOS, C.R. A atividade de aprendizagem, a internalização e a formação de conceitos no ensino de física. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007. São Luís. **Atas...** São Luís: Sociedade Brasileira de Física, 2007.
- DINIZ JÚNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Zonas do Perfil Conceitual de Calor que Emergem na Fala de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, p. 55-67, 2015.
- EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, v. 2, pp. 657-702. 2007.
- EUCHEURI, A. M. F.; MINAMI, H.; SANDOVAL, M. J. I.; La Escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos. **Perspectivas Docentes**, v.50, p.31-40, 2012.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GUIMARÃES, C. R. A; SILVA, F.C.V; SIMÕES NETO, J.E. Modos de pensar sobre entropia e espontaneidade de licenciandos em química a partir da teoria dos perfis conceituais. **ACTIO docência em ciências**, v. 4, n. 2, p. 15-29, 2019.

LIN, T, J.; LIN, T, C.; POTVIN, P.; TSAI, C,C.; Tendências de pesquisa em ensino de ciências de 2013 a 2017: uma análise sistemática de conteúdo de publicações em periódicos selecionados. **Revista Internacional de educação científica**, v., n. , p. 2018.

LOPES, R. O. **A evolução do perfil conceitual de átomo por meio de atividades experimentais espectroscópicas**. 2011. 153f. (Dissertação). Programa de Pós-graduação em ciências: Química da vida e saúde, UFSM-RS, 2011.

MENDES, L. G. L.; SILVA, J. R. R. T. Mapeamento de zonas do perfil conceitual de substância no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2, 2012. **Anais...**, Campina Grande, 2012.

MINAYO, M. C. S., DESLANDES, S. F., GOMES, R. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. 28 ed. Petrópolis. RJ: Vozes, 2009.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino o de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 1, p.20-39, 1996.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F. Perfil Conceptual: modos de pensar y formas de hablar en las aulas de ciencia. **Infancia y Aprendizaje**, v. 24, n. 4, p. 475-490, 2001.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. **Anais...**, Florianópolis, 2009.

NÓBREGA, J. J. S.; SILVA, J. R. R.T. Perfil Conceitual de Substância: mapeamento das zonas, em licenciandos do 1º e 9º períodos de química da UAST. In: JEPEX, 13, 2013. **Anais...**, Recife, 2013.

RODRIGUES, A. M.; MATTOS, C. R. Reflexões sobre a noção de significado em contexto. V Encontro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. Madri: 2006

RODRIGUES, M. C. L.; SANTOS, M.L.R.; BEZERRA, B. H. S. Mapeamento das zonas do perfil conceitual de átomos que emergem na fala de estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola pública de serra talhada-pe. In: iv conedu, 2017.

SIMÕES NETO, J. E. **Uma proposta para o perfil conceitual de energia em contextos do ensino da física e da química**. 2016. 251f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2016.

SIMÕES NETO, J. E.; AMARAL, E. M. R. Uma proposta para o Perfil Conceitual de Energia nos Contextos do Ensino da Física e da Química. IN: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017.

SIMÕES NETO, J.E.; SILVA, J.R. R.T.; CRUZ, M. E. B.; AMARAL, E. M. R. Emergência das zonas do perfil conceitual de calor em uma sequência didática. IN: IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, p.3348-3353, 2013

SIMÕES-NETO, J. E.; SILVA, J. R. R. T ; CRUZ, M. E. B.; AMARAL, E. M. R. Una Secuencia Didáctica para Abordar el Concepto de Calor en la Enseñanza de Estudiantes Preuniversitarios. **Formación Universitaria**, v. 8, p. 03-10, 2016.

SILVA, J.R.R.T.; AMARAL, E.M.R. Proposta de um perfil conceitual para substância. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 13, n. 3, 2013.

SILVA JÚNIOR, G. P. **O perfil conceitual de radiação da formação inicial de professores de física na UFG e suas propostas de intervenções pedagógicas para o ensino médio**, 2011. 123 f. Dissertação. Programa de Mestrado de educação em ciências e matemática da Universidade Federal de Goiás, UFG, 2011.

VAIRO, A.C; REZENDE FILHO, L.A.C.; Perfil conceitual como tema de pesquisa e sua aplicação em conteúdos de biologia. **Revista ensaio**, v.15, n. 01, p. 193-208, 2013.

APÊNDICE A- CARTA DE ANUÊNCIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora Naira Monaliza Cabral Couto, a desenvolver o seu projeto de pesquisa: Perfil Conceitual e Formação docente: Uma análise sobre a tomada de consciência dos modos de pensar sobre o conceito de substância, que está sob a coordenação/orientação do Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva cujo objetivo é analisar como uma discussão sobre a teoria dos perfis conceituais, tomando como base o perfil conceitual de substância, pode direcionar a proposição de intervenções em sala de aula, por parte de estudantes de um curso de Licenciatura em Química, na Universidade Federal de Pernambuco, Campus Agreste.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Local, em ____/____/_____.

Nome/assinatura e **carimbo** do responsável onde a pesquisa será realizada

APÊNDICE B – TCLE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Perfil Conceitual e Formação docente: uma análise sobre os modos de pensar o conceito de substância que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Naira Monaliza Cabral Couto, Rua Cipó, Caruaru – PE, CEP: 55000-00. Telefone do pesquisador: (81) 991967471 e e-mail: nairamonaliza@mail.com

Esta pesquisa está sob a orientação do Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva Telefone: (81) 99660-4544, e-mail joaoratistenorio@gmail.com

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Esta pesquisa faz parte da dissertação de mestrado que está sendo desenvolvida no programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática e tem por objetivo geral Analisar como uma discussão sobre a teoria dos perfis conceituais, tomando como base o perfil conceitual de substância, pode direcionar a proposição de intervenções em sala de aula, por parte de estudantes de um curso de Licenciatura em Química, que promovam uma tomada de consciência e como objetivos específicos Identificar o processo de tomada de consciência em estudantes de um curso de Licenciatura em Química a partir de uma Intervenção para discussão do conceito de substância; Analisar como o processo de tomada de consciência dos participantes se reflete quando da elaboração e execução/aplicação de intervenções/materiais didáticos. Analisar as intervenções/materiais elaborados pelos participantes a partir da potencialidade em promover a emergência de zonas do perfil conceitual de substância a partir de suas apresentações. Os participantes desta pesquisa serão os licenciandos do curso de Licenciatura em química, da Universidade Federal de Pernambuco, Campus agreste, que estiverem matriculados na disciplina de Metodologia do Ensino de Química II e que aceitarem participar da pesquisa assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Inicialmente realizar-se através de um questionário com 05 questões que serão disponibilizadas através de um link, para que seja possível perceber as principais concepções dos participantes à cerca do conceito de substância. Em seguida, será ofertada uma intervenção abordando a Teoria dos Perfis Conceituais, dando enfoque ao Conceito de Substância. Ainda no percurso desta intervenção será solicitado que os participantes elaborem um plano de aula/material didático e em seguida que o mesmo seja aplicado, para que seja possível analisar na sua construção e execução como são construídos os processos de tomada de consciência e metacognição.

A participação do voluntário na pesquisa ocorrerá em quatro momentos, sendo estes em momentos de 50 minutos, com dia e horário pré-agendado.

A participação nesta pesquisa envolve riscos e desconfortos aos participantes, podendo estar relacionado a constrangimento durante a realização do questionário ou gravação de áudio e vídeo, visando isto a coleta será em ambiente reservado, contudo se o participante não se sentir algo será

solicitado que dentro avise imediatamente aos pesquisadores para que sejam tomadas as medidas cabíveis. Não haverá despesas pessoais para o participante em qualquer fase da pesquisa, mas também não há compensação financeira relacionada à sua participação e você encontra-se livre para desistir da participação deste estudo a qualquer momento.

Os benefícios almejados após a finalização deste trabalho, é que possamos trazer subsídios para os participantes tenham consciência das competências docentes necessárias para a diversidade dos modos de pensar um determinado conceito, assim como a promoção de zonas do perfil conceitual de substância por meio de atividades metacognitivas em seus estudantes no ensino médio.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa a partir de entrevistas, ficarão armazenados em um armazenador de dados digitais, sob a responsabilidade do pesquisador principais, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo estudo Perfil Conceitual e Formação docente: Uma análise sobre os modos de pensar o conceito de substância como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento).

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Impressão digital
(opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: Perfil conceitual e Formação Docente: Uma análise sobre os modos de pensar o conceito de substância

Pesquisador responsável: Instituição/Departamento de origem do pesquisador:
Naira Monaliza Cabral Couto: Universidade Federal De Pernambuco/Centro Acadêmico Do Agreste

Telefone para contato: (81) 99196-7471

E-mail: nairamonaliza@mail.com

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/UFPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o término da pesquisa;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
- Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
- Garantir que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- Assegurar que os resultados da pesquisa serão Anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa.

Recife, de de 20..... .

Assinatura Pesquisador Responsável

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO

Para você uma substância, é:

- 1) A mesma coisa que um elemento
 - a) Concordo totalmente
 - b) Concordo parcialmente
 - c) Discordo totalmente
 - d) Discordo parcialmente

- 2) Um modelo teórico de uma entidade química que não existe no mundo concreto.
 - a) Concordo totalmente
 - b) Concordo parcialmente
 - c) Discordo totalmente
 - d) Discordo parcialmente

- 3) Uma parte da matéria com propriedades bem definidas.
 - a) Concordo totalmente
 - b) Concordo parcialmente
 - c) Discordo totalmente
 - d) Discordo parcialmente

- 4) Um tipo de matéria essencial para curar doenças e manter a vida na terra.
 - a) Concordo totalmente
 - b) Concordo parcialmente
 - c) Discordo totalmente
 - d) Discordo parcialmente

- 5) O cheiro, a cor e a fumaça que saem dos materiais são substâncias.
 - a) Concordo totalmente
 - b) Concordo parcialmente
 - c) Discordo totalmente
 - d) Discordo parcialmente