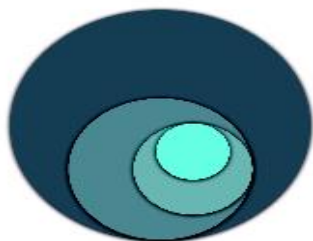


UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação
Educação Científica e Formação de Professores



PPG.ECFP

Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores



**PERFIS CONCEITUAIS E ENSINO DE CIÊNCIAS: PRINCÍPIOS
PARA O PLANEJAMENTO DE INTERVENÇÕES DIDÁTICAS**

JOÃO PAULO MAGALHÃES DOS SANTOS

Julho, 2021

JOÃO PAULO MAGALHÃES DOS SANTOS

**PERFIS CONCEITUAIS E ENSINO DE CIÊNCIAS: PRINCÍPIOS PARA O
PLANEJAMENTO DE INTERVENÇÕES DIDÁTICAS**

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

Orientador: Prof. Dr. Bruno Ferreira dos Santos

Julho, 2021

S237p Santos, João Paulo Magalhães dos.

Perfis conceituais e ensino de ciências: princípios para o planejamento de intervenções didáticas / João Paulo Magalhães dos Santos.- Jequié, 2021.

97f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação do Prof. Dr. Bruno Ferreira dos Santos)

1.Perfil conceitual 2.Planejamento didático 3.Design educacional
4.Princípios de design I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
II.Título

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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PERFIS CONCEITUAIS E ENSINO DE CIÊNCIAS:
PRINCÍPIOS PARA O PLANEJAMENTO DE INTERVENÇÕES
DIDÁTICAS

Autor: João Paulo Magalhães dos Santos
Orientador: Bruno Ferreira dos Santos

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por **João Paulo Magalhães dos Santos** e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 06/07/2021

Assinatura:.....

Prof. Dr. Bruno Ferreira dos Santos (Orientador)

Comissão Julgadora:

Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Dra. Cláudia de Alencar Serra e Sepulveda

Dr. Ademir de Jesus Silva Junior

Jequié/Bahia
Julho, 2021

Este trabalho é dedicado a todos que acreditam no poder transformador da Educação, e na Educação Científica como plataforma de emancipação!

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPGECFP/UESB), pela oportunidade de materializar o sincero desejo de pesquisar na área de educação em ciências, em particular, pesquisar sobre a teoria dos perfis conceituais.

Agradeço a meu orientador, Bruno Ferreira, pela valiosa parceria e confiança durante todo percurso da pós-graduação, pelo acolhimento e pela leveza na condução do nosso trabalho.

Estendo os agradecimentos as professoras Claudia Sepulveda e Edenia Amaral, e ao professor Ademir Silva Junior pela participação e contribuições, bem como, agradeço a todos os professores do PPGECFP que até aqui me ajudaram de forma direta e indireta na passagem pelo programa.

Agradeço ao Gepeqs – Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Química e Sociedade – pelo acolhimento, e à Fapesb – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia -, pela bolsa concedida para o desenvolvimento da pesquisa.

Sou imensamente grato a todos os colegas da turma de 2019, os quais trocamos experiências e afetos. Estendo este agradecimento de modo especial a Josuelto, com quem compartilhei espaço e ideias; a Ana Jaqueline, pessoa especial quem me ofertou ensinamentos e novas experiências; e a Diogo Ricardo, amigo conquistado desde os primeiros instantes desta trajetória.

Muita gratidão e amor a minha família: Danuzia (mainha), Gilberto (meu pai) e Gean (meu irmão), a eles só tenho a agradecer pelo apoio e afeto a mim oferecido nesta temporada e sempre.

Agradeço a Deus, a natureza, e a todas as forças positivas que me impulsionam nesta caminhada acadêmica que não começou aqui, e nem aqui termina. Eu vejo a vida ainda melhor no futuro, e até aqui, tudo valeu a pena.

Eu vejo a vida melhor no futuro... (SANTOS, 1987)

Pois...

Tem alvorada depois da chuva. (SÁ e LUÍS, 2012)

RESUMO

Desde o seu surgimento, a abordagem dos perfis conceituais tem amadurecido como uma teoria sobre o ensino e aprendizagem, e como uma metodologia para a construção de modelos que expressam a heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos – os perfis conceituais. Contudo, nos últimos anos, uma pauta específica tem mobilizado pesquisadores da área: investigar o uso da teoria e de perfis já disponíveis na literatura no desenvolvimento de ações em sala de aula. Neste estudo, partimos da premissa de que uma orientação sistematizada sobre a utilização da teoria e dos perfis para o desenvolvimento de intervenções de ensino ainda é um caminho em construção neste programa de pesquisa. Utilizamos a pesquisa em *design* educacional no desenvolvimento de um conjunto de princípios baseados na teoria e nos resultados de estudos empíricos para ser utilizado no planejamento de intervenções didáticas, e que abordem a heterogeneidade de modos de pensar os conceitos científicos em sala de aula. Neste percurso, elaboramos cinco enunciados heurísticos (princípios de *design*) estruturados pela fórmula de Van Den Akker (1999), baseados em um entendimento teórico possibilitado por uma revisão bibliográfica sistemática em teses e dissertações acerca de estudos que utilizaram a abordagem dos perfis conceituais para planejar, implementar e/ou analisar processos de ensino e aprendizagem das ciências, e por fundamentos da própria teoria. Como resultado, apresentamos uma ferramenta didática que expressa orientações generalizáveis para a definição de objetivos, conteúdo, metodologia, estratégias de ensino, e modos de avaliação em intervenções voltadas para ensino de Ciências e baseadas na teoria dos perfis conceituais.

PALAVRAS CHAVES: Perfil conceitual; Planejamento didático; Design educacional; Princípios de *design*.

ABSTRACT

Since its inception, the conceptual profiles approach has matured as a theory about teaching and learning, and as a methodology for building models that express the heterogeneity of ways of thinking and talking about scientific concepts – conceptual profiles. However, in recent years, a specific agenda has mobilized researchers in the area: to investigate the use of theory, and profiles already available in the literature, in the development of actions in the classroom. In this study, we start from the premise that a systematic orientation on the use of theory and profiles for the development of didactic interventions in science education is still a path under construction in this research program. We use educational design research to develop a set of principles based on theory and the results of empirical studies, to be used in planning educational interventions that address the heterogeneity of ways of thinking about scientific concepts in the classroom. In this path, we elaborated five heuristic statements (design principles) structured by the formula of Van Den Akker (1999), based on a theoretical understanding made possible by a systematic literature review in theses and dissertations, about studies that used the conceptual profiles approach to plan, implement and/or analyze science teaching and learning processes, and by the foundations of the theory itself. As a result, we present a didactic tool that expresses generalizable guidelines for the definition of objectives, content, methodology, teaching strategies, and evaluation modes in interventions aimed at teaching science and based on the theory of conceptual profiles.

KEY WORDS: Conceptual profile; Didactic planning; Educational design; Design principles

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

QUADROS

Quadro 01 - Perfil epistemológico de massa segundo Bachelard.	20
Quadro 02 - Perfil conceitual de átomo proposto por Mortimer (1994)	21
Quadro 03 - Divergências entre perfil epistemológico e perfil conceitual	22
Quadro 04 - Perfil conceitual de Calor	28
Quadro 05 - Perfil conceitual de Entropia e Espontaneidade	28
Quadro 06 - Perfil conceitual de Vida	29
Quadro 07 - Perfil conceitual de Adaptação	30
Quadro 08 - Perfil conceitual de Substância	30
Quadro 09 - Características dos elementos relacionados o planejamento didático	37
Quadro 10 - Etapas protocolares para revisão bibliográfica sistemáticas	46
Quadro 11 - Questões norteadoras na análise dos dados	47
Quadro 12 - Fórmula de Van Den Akker para estruturação de princípios de design	49
Quadro 13 - Trabalhos selecionados para o estudo	53
Quadro 14 - Características das pesquisas sobre perfis conceituais em sala de aula	54
Quadro 15 - Objetivos das investigações	56
Quadro 16 - Perfil conceitual utilizados em cada pesquisa	58
Quadro 17 - Objetivo de cada intervenção didática desenvolvida	64
Quadro 18 - Conteúdos de ensino abordado em cada intervenção	66
Quadro 19 - abordagens metodológicas adotadas em cada intervenção	70
Quadro 20 - Estratégias didáticas identificadas nas pesquisas	73
Quadro 21 - Ferramenta didática P ₁	83

FIGURAS

Figura 01 - Esquema representativo do perfil epistemológico de massa	21
Figura 02 - Esquema metodológico para proposição de um perfil conceitual	27

Figura 03 - Ferramenta apresentada para tomada de decisão sobre o uso de um perfil conceitual no planejamento de ações educacionais	30
Figura 04 - Esquema para organizar dados de estudos sobre perfis conceituais em informações úteis para planejamento de ensino.	41

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 01.....	19
1. O PROGRAMA DE PESQUISAS SOBRE PERFIS CONCEITUAIS.....	19
1.1. AS BASES TEÓRICAS	19
1.2. A CONSTRUÇÃO DE PERFIS CONCEITUAIS	25
1.3. PERFIS CONCEITUAIS E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.....	31
CAPÍTULO 02.....	34
2. PERFIS CONCEITUAIS E PLANEJAMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS	34
2.1. OS PRINCIPAIS ELEMENTOS DO PLANEJAMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	34
2.2. INVESTIGAÇÕES QUE EXPLORAM O USO DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS NO PLANEJAMENTO DIDÁTICO.	38
CAPÍTULO 03.....	43
3. A PESQUISA EM <i>DESIGN</i> EDUCACIONAL COMO REFERENCIAL METODOLÓGICO	43
3.1. CARACTERÍSTICAS DA <i>DESIGN</i> EDUCACIONAL	43
3.2. A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA	45
3.3. A ANÁLISE DOS DADOS.....	47
3.4. A CONSTRUÇÃO DOS PRINCÍPIOS.....	49
CAPÍTULO 04.....	51
4. PERFIS CONCEITUAIS EM SALA DE AULA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	51
4.1. A DELIMITAÇÃO DE UM <i>CORPUS</i> DE ANÁLISE.....	51
4.2. CARACTERIZAÇÃO E TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS	54
4.3. USOS DA TEORIA E DOS MODELOS NAS INVESTIGAÇÕES.....	58
4.4. UM OLHAR PARA AS INTERVENÇÕES DESENVOLVIDAS.....	61
4.5. OS ELEMENTOS DO PLANEJAMENTO DIDÁTICO NAS PESQUISAS.....	66
4.5.1. OS CONTEÚDOS DE ENSINO	66
4.5.2. AS METODOLOGIAS DE ENSINO	70
4.5.3. AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS	73
4.5.4. OS MODOS DE AVALIAÇÃO	76
CAPÍTULO 05.....	78

5. COMO PLANEJAR INTERVENÇÕES DIDÁTICAS BASEADAS NA TEORIA DOS PERFS CONCEITUAIS?	78
5.1. PRINCÍPIOS DE <i>DESIGN</i> BASEADOS NO ENTENDIMENTO E ₁ ...	78
5.2. A FERRAMENTA DIDÁTICA P ₁	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERENCIAS	87
APÊNDICE 1.....	93

INTRODUÇÃO

De acordo com uma perspectiva sócio interacionista, as salas de aula são espaços sociais onde se manifestam diversos modos de pensar e de falar, circunstâncias em que alguns conceitos apresentam polissemia. Esta é a premissa básica da **Teoria dos Perfis Conceituais**, uma teoria sobre o ensino e aprendizagem, que defende a existência de uma heterogeneidade de modos de significar os conceitos científicos, a qual pode ser modelada por um **perfil conceitual**. Os perfis conceituais são modelos teóricos que expressam modos de pensar e falar sobre determinado conceito. Cada um desses modos é representado por uma zona caracterizada por compromissos epistemológicos, ontológicos e/ou axiológicos de se compreender os conceitos, quando eles são mobilizados em diferentes contextos socioculturais (MORTIMER; SCOOT; EL-HANI, 2011).

Desde o seu surgimento no final dos anos 1990, a noção de perfil conceitual vem amadurecendo como uma teoria sobre o ensino e a aprendizagem, e como uma metodologia para a construção de diferentes perfis conceituais (SEPULVEDA, 2020). Entretanto, em decorrência de sua expansão e difusão na área do ensino de Ciências, uma pauta importante tem mobilizado pesquisadores da área: investigar o uso desta teoria e dos modelos desenvolvidos por meio dela em sala de aula. Este tema é central nesta pesquisa, que toma como ponto de partida a seguinte questão: **Quais as orientações fornecidas pelo programa de pesquisa em perfis conceituais para o planejamento didático de intervenções de ensino comprometidas com as premissas da teoria, ou seja, comprometidas com a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre os conceitos científicos?**

A literatura sobre perfis conceituais aponta as potencialidades da teoria e dos perfis já construídos para subsidiar práticas de ensino que valorizem a pluralidade de saberes e de significados de um conceito durante as aulas. No entanto, ainda não apresenta explicitamente um desenho generalizável, sobre como isso pode ser planejado e materializado na prática dos professores. Existem alguns estudos como por exemplo os de Aguiar Jr. (2014), Santos e Sepulveda

(2019) e Sepulveda (2020), que propuseram modos de planejar intervenções baseadas na teoria. Todavia, há uma grande diversificação entre os métodos de planejamento e execução destas práticas, de modo que um entendimento sobre o uso dos perfis no planejamento didático ainda é multifacetado.

A proposição de orientações enunciáveis para elaboração de intervenções em ensino de ciências comprometidas com as premissas desta teoria é importante para torná-la heurística em seu uso em sala de aula por professores e pesquisadores que desejam utilizar perfis conceituais para fundamentar suas práticas, de modo a contribuir para consolidação e difusão deste programa de pesquisa como um referencial para o desenvolvimento do ensino de Ciências.

Partindo da questão central que motivou este estudo, e assumindo que os princípios didáticos sobre o uso de perfis para planejar aulas ainda é um caminho em construção, o objetivo principal desta investigação é propor tais princípios, o que nos levou a uma pesquisa de desenvolvimento.

As pesquisas de desenvolvimento configuram um tipo de estudo que tem seu foco na descrição e análise do processo de desenvolvimento de um produto ou processo educacional (TEXEIRA; MEGID NETO, 2017). Existe uma variação de abordagens para esse tipo de pesquisa, e nesta investigação usaremos uma apropriação da pesquisa em *design educacional*¹ que tem se mostrado bastante promissora no desenvolvimento de produtos oriundos de concepções filosófico-pedagógicas e teorias educacionais aqui no Brasil (SARMENTO, 2016; PAIVA, 2019; BARBOSA, 2019). Segundo Plomp (2009), uma pesquisa em *design educacional* prevê três fases:

- I. O desenvolvimento de um produto educacional através de um estudo teórico e proposição de princípios de *design* (enunciados que orientam a elaboração de um produto);
- II. A prototipagem do produto por meio de testes em ambientes reais e delineamento dos princípios; e

¹ *Design educacional* é uma denominação genérica para a pesquisa de desenvolvimento de produtos e processos baseada na metodologia proposta por Plomp e Nieveen (2009), e alguns estudos aqui no Brasil utilizam esse aporte metodológico com diferentes denominações. Nesta pesquisa optou-se pelo termo *design educacional*, mesmo termo utilizado por Paiva (2018) e Sepulveda (2020) em seus estudos.

III. A fase de avaliação do produto por meio de instrumentos e análise de dados que o validem.

Nesta pesquisa de mestrado, desenvolvemos a fase I por meio da construção de um entendimento teórico (E_1) sobre o uso de perfis no planejamento do ensino de Ciências, e da construção de princípios de *design* (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015), que fundamentam princípios gerais expressos por uma ferramenta didática (P_1) a ser utilizada no planejamento de intervenções didáticas baseadas na teoria dos perfis.

Portanto, dentro do escopo apresentado, o objetivo geral deste estudo foi: **Desenvolver princípios baseados na teoria dos perfis conceituais e em estudos empíricos fundamentados pela teoria, para ser utilizados no planejamento de intervenções de ensino, que abordem a heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre um conceito científico em diferentes contextos.** Este objetivo se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- a) Investigar o uso de perfis conceituais no planejamento, implementação e/ou análise de intervenções para o ensino de Ciências com base em pesquisas sobre o uso da teoria em sala de aula;
- b) Apresentar uma ferramenta didática que expresse princípios a serem utilizados no planejamento de intervenções didática baseados na teoria dos perfis conceituais.

A justificativa desta investigação se centraliza no esforço em compreender de que modo a teoria pode penetrar a sala de aula de um modo heurístico, uma vez que esta, ainda é uma lacuna apontada pelo próprio programa de pesquisa em perfis conceituais (SEPULVEDA, 2020). Além disso, sua relevância consiste em que nossos resultados poderão auxiliar a construção de um entendimento da teoria que pode auxiliar professores da educação básica (e demais modalidades) a se apropriarem dos perfis de modo estratégico para o planejamento didático, de forma a construir intervenções educacionais comprometidas com a heterogeneidade de modos de pensar um conceito científico, uma contribuição que ultrapassa o âmbito acadêmico e busca atingir a sala de aula.

O texto desta dissertação está organizado em cinco capítulos:

- I. No **Capítulo 01** são abordados aspectos históricos, epistemológicos e metodológicos que fundamentam a abordagem dos perfis conceituais como uma teoria sobre o ensino e aprendizagem de Ciências, e como uma metodologia para modelar modos de pensar e falar sobre conceitos científicos. Ainda neste capítulo, são tecidas considerações sobre a relação entre a teoria dos perfis conceituais e a educação em Ciências.
- II. No **Capítulo 2** são enfocadas as noções gerais sobre planejamento didático no ensino de Ciências, e pontuando algumas investigações dentro do programa de pesquisa em perfis que se propuseram a pensar o planejamento do ensino com o aporte da teoria e de perfis já propostos na literatura.
- III. No **Capítulo 03** são apresentados os caminhos metodológicos percorridos na investigação. Este capítulo enfoca as características de uma pesquisa em *design* educacional, e apresenta as principais ferramentas utilizadas na construção de um entendimento teórico acerca do uso da teoria no planejamento didático, e na construção dos princípios de *design*.
- IV. No **Capítulo 04** são apresentadas as categorias resultantes da análise dos resultados da revisão bibliográfica sistemática acerca do uso de perfis conceituais no planejamento, na implementação e análise do ensino de Ciências. Este capítulo apresenta, portanto, o entendimento construído na análise dos dados do estudo.
- V. No **Capítulo 05** é apresentada a estruturação dos princípios de *design* para elaboração de intervenções didáticas baseadas em perfis conceituais utilizando a fórmula proposta por Van Den akker (1999). Neste capítulo são apresentados cinco princípios que orientam a: escolha de objetivos da intervenção; escolha dos conteúdos de ensino; definição da metodologia; escolha das estratégias; e a definição de modos de avaliação, ainda nestes capítulos estes princípios são apresentados em um quadro que caracteriza o produto P1 desenvolvido neste estudo.
- VI. As **Considerações finais** pontuam a abrangência dos resultados obtidos neste estudo em forma de produto educacional, e aponta perspectivas futuras para o aprimoramento deste produto.

CAPÍTULO 01

1. O PROGRAMA DE PESQUISAS SOBRE PERFIS CONCEITUAIS

A ideia de perfil conceitual reconhece a coexistência, no indivíduo, de dois ou mais significados para a mesma palavra ou conceito, os quais são acessados no contexto adequado (MORTIMER; EL-HANI, 2014)

Este capítulo apresenta um quadro teórico geral sobre a teoria dos perfis conceituais. A seção 1.1 aborda a origem da noção de perfil conceitual a partir da ideia de perfil epistemológico, seu amadurecimento como uma teoria sobre o ensino e a aprendizagem, e os principais elementos que fundamentam a teoria e os modelos teóricos desenvolvidos por meio dela. A seção 1.2 aborda os aspectos metodológicos utilizados na construção dos perfis conceituais. O capítulo é finalizado com a seção 1.3 que discute brevemente as interlocuções entre perfis conceituais e a educação em Ciências.

1.1. AS BASES TEÓRICAS

A noção de perfil conceitual foi desenvolvida pelo professor e pesquisador brasileiro Eduardo Fleury Mortimer (1994) por meio de um estudo que evidenciou que um grupo de estudantes desenvolvia concepções científicas sobre os conceitos de átomo e matéria após participarem de uma intervenção educacional, sem necessariamente abandonar as concepções sobre estes conceitos construídas por meio de experiências extraescolares (concepções alternativas) (MORTIMER, 2011).

As constatações observadas por Mortimer em sua investigação divergiam das ideias baseadas no modelo da Mudança Conceitual (MC) proposto originalmente por Posner (1982), que na época era um paradigma bastante difundido na pesquisa sobre o ensino de ciências (MORTIMER, 2011). Este modelo defende que os sujeitos, quando vivenciam situações de aprendizagem, são submetidas a conflitos cognitivos e então desenvolvem uma mudança conceitual, entendida como uma substituição das concepções alternativas por outras compatíveis com o conhecimento científico (POSNER, 1982 apud MORTIMER, 2011).

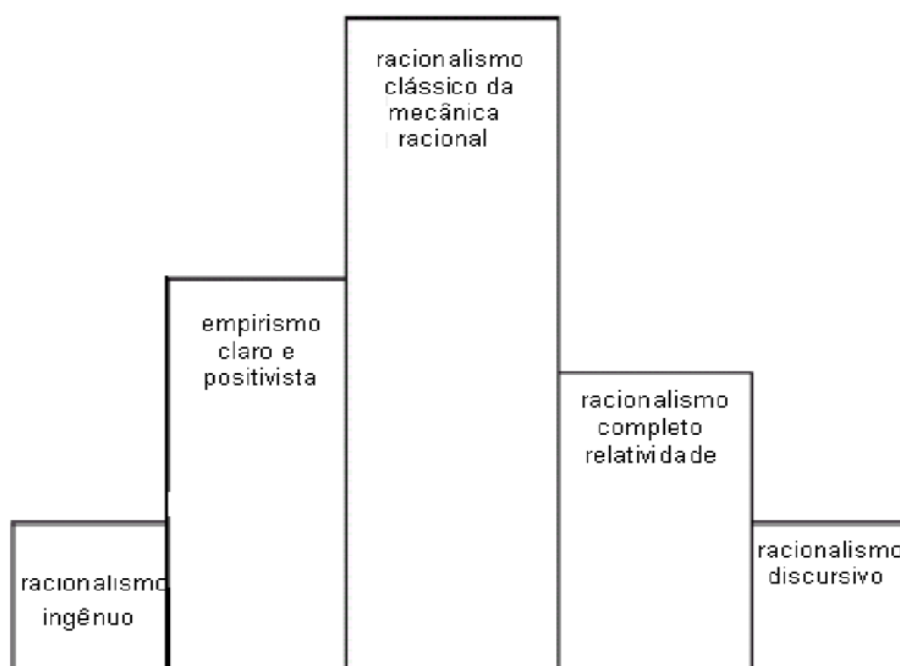
A interpretação feita por Mortimer dos resultados de seu estudo foi orientada pela noção de perfil epistemológico do filósofo e físico francês Gaston Bachelard (1989). Segundo Bachelard, uma só filosofia não é capaz de descrever as diferentes formas de compreensão dos conhecimentos e, deste modo, a noção sobre um conceito científico pode ser descrita por mais de uma perspectiva filosófica, cada uma delas representando uma diferente forma de pensar a realidade. O perfil epistemológico seria, portanto, um agrupamento de modo espectral das formas pelas quais diferentes correntes reagem a respeito de um conhecimento particular (BACHELARD, 1978 apud MORTIMER, 2011). O Quadro 01 apresenta a caracterização das zonas do perfil epistemológico de massa proposto por Bachelard, e a Figura 01 mostra o esquema proposto pelo autor para representar o perfil.

Quadro 01 - Perfil epistemológico de massa segundo Bachelard.

Conspecções sobre massa	Características da zona
Realismo ingênuo	Impregnado de senso comum, considera massa apenas o que é pesado
Empirismo positivista	Relaciona-se à precisão, o conceito de massa está ligado a balança
Racionalismo clássico	Massa definida como a razão entre força e aceleração
Racionalismo completo	A noção de massa está inter-relacionada com um conjunto de conceitos ligado a matéria
Racionalismo discursivo	A ideia de massa baseada em argumentações discursivas

Fonte: BACHELARD (1989) apud MORTIMER (2011)

Figura 01 - Esquema representativo do perfil epistemológico de massa



Fonte: BACHELARD (1989) apud MORTIMER (2011)

Para interpretar os resultados de sua investigação, e propor uma alternativa ao modelo de Mudança Conceitual, Mortimer (1994) adaptou a estrutura do perfil epistemológico de massa apresentado por Bachelard ao conceito químico de átomo. No entanto, além das concepções epistemológicas para caracterização das zonas que expressam os modos de significar esse conceito, também foram incluídos neste novo modelo os compromissos ontológicos, em que o autor utilizou como base as categorias sobre a natureza ontológica das entidades propostas por Chi (1992). Este novo modelo elaborado por Mortimer, portanto, foi o primeiro perfil conceitual desenvolvido para um conceito científico, o de átomo. O Quadro 02 apresenta a caracterização das zonas deste perfil conceitual.

Quadro 02 - Perfil conceitual de átomo proposto por Mortimer (1994)

Zonas	Caracterização da zona
Sensorialista	Concepções de átomo em senso comum, onde não se considera a existência de vácuo, perspectiva ontológica materialista.

Empírica	Partículas concebidas com status de propriedades dos materiais.
Clássica	Átomo concebido de uma perspectiva científica como unidade básica da matéria conservado nas transformações químicas
Quântica	Ideia de átomo amparada por concepções científicas e ontologia compatível com as ideias da física quântica

Fonte: produzido pelo autor, adaptado de MORTIMER, 2011

Como é possível verificar em um exame de ambos os modelos, um perfil conceitual difere de um perfil epistemológico, pois além das concepções epistemológicas sobre um conceito, inclui ainda compromissos ontológicos que sustentam diferentes modos de significação do conceito. O Quadro 03 sintetiza as principais divergências entre as noções de perfil epistemológico de Bachelard e de perfil conceitual de Mortimer.

Quadro 03 - Divergências entre perfil epistemológico e perfil conceitual

Perfil epistemológico - Bachelard	Perfil conceitual - Mortimer e colaboradores
Considera visões epistemológicas	Considera um conjunto de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos.
Refere-se à Ciência	Refere-se ao ensino de Ciências
Utiliza os termos noção e domínio	Utiliza os termos conceito e contexto
Considera uma hierarquia de valor/importância entre as zonas do perfil epistemológico	Não considera hierarquia de valor/importância entre as zonas de um perfil conceitual

Fonte: produzido pelo autor.

O amadurecimento do programa de pesquisa² em perfis tem se efetivado por meio do seu emprego como uma teoria de ensino e aprendizagem³, e como uma metodologia para a construção de modelos da heterogeneidade dos modos de pensar e falar sobre determinado conceito científico - os perfis conceituais (SEPULVEDA, 2020). No decorrer de sua evolução, o programa foi integrado a um arcabouço teórico que trata a aprendizagem de Ciências como aprendizagem da linguagem social da ciência escolar, ambas entendidas sob uma perspectiva sócio interacionista (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011).

A ideia de conceito e conceituação é basilar no programa de pesquisa sobre perfis conceituais. Sob um prisma sócio interacionista, os conceitos são generalizações/abstrações que resultam em significados construídos em um plano social, supraindividual. Já a conceituação é um processo dinâmico que ocorre na mente do indivíduo nos processos de significação, e sofre alterações de acordo com as experiências vivenciadas pelos indivíduos (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011). Estas ideias foram sustentadas pelo argumento da existência de formas coletivas de pensamento, com base na proposta de heterogeneidade do pensamento verbal de Tulviste (1986), e no pressuposto de que novos modos de pensar aprendidos pelo sujeito não são superiores aos aprendidos anteriormente, ideia defendida por Wertsch (1991) (apud MORTIMER, 2011). Com base nestes subsídios, e assumindo que conceitos não são construções cognitivas acomodados na mente dos sujeitos, é admissível a possibilidade de um indivíduo conceituar suas experiências de diferentes maneiras, com base na variedade de contextos em que elas ocorrem (MORTIMER et al., 2014).

² Utilizamos o termo programa de pesquisa considerando-o como um conjunto de teorias e técnicas utilizadas consensualmente por uma comunidade científica conforme propõe o filósofo da ciência Imre Lakatos (CHALMERS, 2006).

³ Apesar da noção de perfil conceitual ter sido elaborada em 1994 como desdobramento da pesquisa de doutoramento de Mortimer (1994), só em 2014 com a publicação da obra intitulada: *“Conceptual Profiles: A theory of teaching and learning scientific concepts”* organizada por Eduardo Mortimer e Charbel Niño El-Hani, que a noção de perfis conceituais foi divulgada com status de uma teoria sobre ensino e aprendizagem para comunidade científica (SEPULVEDA, 2020).

Portanto, a teoria dos perfis conceituais busca modelar os diferentes modos pelos quais as pessoas podem conceituar objetos e fenômenos em decorrência da variedade de contextos sociais em que suas experiências ocorrem (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011). Um perfil conceitual se caracteriza por um agrupamento de diferentes **zonas**, onde cada zona expressa um modo pelo qual um conceito pode ser significado pelos indivíduos. Ademais, cada zona é individualizada por diferentes compromissos que sustentam e direcionam os processos de significação dos conceitos (MORTIMER et al., 2014).

- a) Os **compromissos epistemológicos** estão relacionados com a produção do conhecimento com base nas diferentes concepções e interpretações da natureza. Se relacionam ao modo como entidades, eventos e processos podem ser conhecidos, e o que torna possível e justificado tal conhecimento (SEPULVEDA, 2020). Algumas perspectivas epistemológicas têm sido identificadas como compromissos em zonas de diferentes perfis conceituais propostos na literatura, entre elas: o realismo, o substancialismo, o empirismo, o animismo, o racionalismo e o ultrarracionalismo (SILVA e SILVA, 2017);
- b) Os **compromissos ontológicos** dizem respeito a pressupostos sobre o caráter de entidades, eventos e processos naturais (SEPULVEDA, 2020). A Ontologia é a parte da filosofia que estuda o ser em geral e as propriedades que garantem a sua essência, ou seja, leva em consideração como tudo que existe no mundo se constitui (DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014). São exemplos de categorias ontológicas a classificação das “coisas” como materiais, como estados mentais (abstrações), e como processos (CHI, 1993 apud DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014);
- c) Os **compromissos axiológicos** foram identificados em alguns perfis e adicionados à estrutura teórica do programa mais recentemente. Estes compromissos estão relacionados a valores e finalidades atribuídas às entidades, eventos e processos naturais, bem como ao caráter afetivo e de julgamento moral da relação do sujeito com o mundo tal como ele o representa (SEPULVEDA, 2020). Estes compromissos dizem respeito às

motivações e intenções com as quais um conceito é ou não utilizado pelo indivíduo em diferentes situações (BEZERRA e AMARAL, 2019).

As zonas que caracterizam um perfil conceitual são organizadas com base nos estágios da gênese sociocultural que direciona a significação de um conceito, e os compromissos que sustentam cada uma delas assumem o papel de dirigir a significação do conceito em determinada situação (SEPULVEDA, 2020).

Os perfis conceituais variam de indivíduo para indivíduo, com base na importância relativa atribuída a cada zona resultante das oportunidades mais ou menos frequentes que as pessoas têm de aplicá-las em contextos apropriados ao longo de suas experiências socioculturais. No entanto, as zonas em si, e as formas de pensar e modos de falar que elas representam, são potencialmente compartilhadas pelos indivíduos que vivenciam uma mesma cultura (MORTIMER et al., 2014). Cada zona de um perfil conceitual quando mobilizada pelo indivíduo irá se mostrar pragmaticamente mais poderoso para lidar com determinado tipo de problema (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011).

O pragmatismo é uma das bases filosóficas que sustentam a teoria dos perfis conceituais. Para um pragmatista, não há qualquer problema na comparação entre diferentes modos de pensar, desde que não seja feita em abstrato, mas sempre numa clara conexão com situações concretas nas quais devemos tomar decisões e agir (EL-HANI; SILVA FILHO; MORTIMER, 2014). Por isso, no programa de perfis conceituais, é possível afirmar que algumas zonas em específico de um perfil, possuem “valor pragmático” quando mobilizadas de modo adequado em uma situação.

1.2. A CONSTRUÇÃO DE PERFIS CONCEITUAIS

A construção de um perfil conceitual para um determinado conceito científico depende de alguns requisitos: (a) devem ser ontoconceitos⁴ ou

⁴ Os ontoconceitos podem ser considerados categorias muito amplas, como matéria, vida, mente, e a sociedade, que se referem aos tipos mais gerais de objetos científicos, que são ao mesmo tempo, objetos da ontologia. Eles pertencem ao componente metafísico de uma teoria, definindo o que os cientistas que trabalham sob a influência dessa teoria esforçam-se em compreender, no sentido mais geral e, ao mesmo tempo, proporcionando alguma explicação básica da própria

conceitos centrais, e não conceitos periféricos em um campo científico; (b) devem ser conceitos polissêmicos; e (c) devem ser usados tanto na linguagem científica quanto na cotidiana (MORTIMER et al., 2014). Diversos conceitos científicos já foram modelados como um perfil conceitual. Inicialmente, foi elaborado o perfil do conceito de átomo no trabalho pioneiro de Mortimer em 1994. Desde então, outros conceitos importantes para o ensino de Ciências foram perfilados, a exemplo de Calor (MORTIMER e AMARAL, 2001), Entropia e Espontaneidade (AMARAL, 2004); Adaptação (SEPULVEDA, 2010), Vida (COUTINHO, 2007), Substância (SILVA e AMARAL, 2013) entre outros.

A metodologia de construção dos perfis mobiliza diferentes métodos com fins de reunir dados que expressam uma diversidade de ideias e de contextos de produção de significados em torno de um conceito perfilável. Por meio desses métodos pretende-se abarcar pelo menos três dos quatro domínios genéticos abordados por Vygotsky em suas investigações acerca das relações entre pensamento, linguagem e formação de conceitos, a saber: os domínios sociocultural, ontogenético e micro genético. (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011).

O **domínio sociocultural** baseia-se em informações sobre o surgimento e evolução de um conhecimento particular ao longo da história, e os dados que permitem investigar este domínio têm sido buscados na história da ciência e nos tratamentos epistemológicos sobre o conceito. O **domínio ontogenético**, se refere à aprendizagem e evolução dos conceitos junto aos indivíduos ao longo de sua história pessoal. Dados que contemplam este domínio têm sido coletados na literatura sobre concepções alternativas de um conceito específico. Já o **domínio microgenético** refere-se aos processos de significar e pensar um conceito em situações de interação e de expressão de ideias, em um intervalo de tempo curto e circunstâncias específicas. Dados empíricos de entrevistas e interações

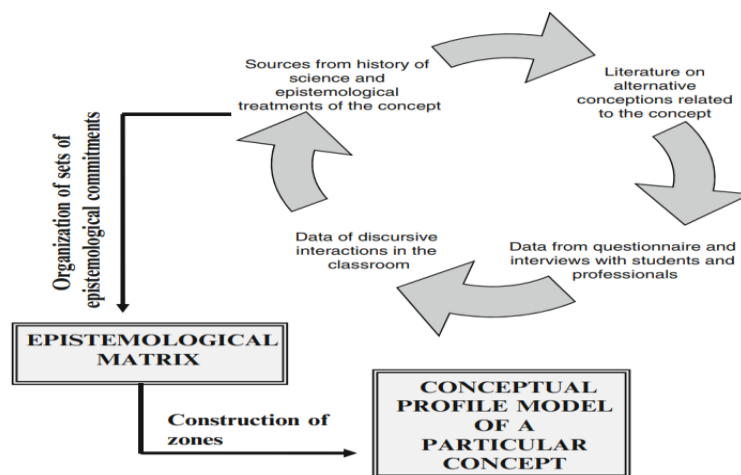
natureza desses tipos gerais de objetos. Ontoconceitos estão, portanto, na fronteira entre a ciência e a metafísica e têm uma papel potencialmente integrativo em teorias científicas ou campos (COUTINHO; EL-HANI; MORTIMER, 2014).

discursivas acerca de um conceito têm sido utilizados para mapear este domínio (REIS, 2018).

O exame deste conjunto de dados é realizado de modo dialógico, no sentido de que os dados referentes a cada domínio genético específico possam ser a todo tempo articulados com os demais (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011). A categorização de informações obtidas por meio deste exame permite identificar as zonas de um perfil por meio da individualização de formas de pensar, fundamentadas, por sua vez, em um conjunto de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos que as estabilizam (SEPULVEDA; MORTIMER; EL-HANI, 2013).

Uma estratégia metodológica amplamente utilizada para organizar os dados referentes à polissemia dos conceitos para a individualização das zonas é a construção de uma **matriz epistemológica** (atualmente chamada de **matriz semântica**) (REIS, 2018). Nesta matriz, são dispostos temas epistemológicos com base nos quais um conceito polissêmico pode ser significado e, para cada um deles, é identificado um conjunto de compromissos ontológicos e epistemológicos que estruturam a interpretação desse conceito, possibilitando a categorização e construção das zonas de um perfil conceitual (SEPULVEDA; MORTIMER; EL-HANI, 2013). A Figura 02 apresenta a esquematização do processo metodológico para construção de um perfil conceitual.

Figura 02 - Esquema metodológico para proposição de um perfil conceitual



O primeiro perfil conceitual desenvolvido no programa de pesquisa foi o perfil de átomo, já mencionado, cuja estrutura inclui quatro zonas: sensorialista, empírica, clássica e quântica (MORTIMER, 1994; 2011). Posteriormente, o conceito de calor foi perfilado, resultando em um perfil conceitual que inclui cinco diferentes zonas: realista, substancialista, animista, empírica e racionalista (AMARAL e MORTIMER, 2001). O Quadro 04 apresenta a caracterização das zonas do perfil de calor.

Quadro 04 - Perfil conceitual de calor

Zonas	Caracterização da zona
Realista	Calor entendido em senso comum e relacionado a sensação de quente e frio
Substancialista	Calor é entendido como uma substância material.
Animista	Calor é considerado uma substância viva e que dá vida a outros seres/substâncias.
Empírica	Calor é relacionado a medidas de temperatura com o uso do termômetro.
Racionalista	Calor é apresentado como uma relação matemática e compreendido como uma forma de energia que se manifesta a partir do contato entre dois corpos em temperaturas diferentes.

Fonte: o autor, adaptado de AMARAL e MORTIMER (2001)

Outro importante perfil proposto no campo da Química foi o de Entropia e Espontaneidade, produto da tese de Amaral (2004). As zonas deste perfil conceitual são caracterizadas no Quadro 05.

Quadro 05 - Perfil conceitual de Entropia e Espontaneidade

Zonas	Caracterização das zonas
	Corresponde às ideias de espontaneidade que emergem das impressões imediatas, das sensações e intuições, e que não

Perceptiva/ intuitiva	consideram as condições em que os processos ocorrem. Ou seja, é a zona que trata da ideia de entender um fenômeno como espontâneo, mas sem preocupação com as causas.
Empírica	Está relacionada com as ideias nas quais a experiência começa a ser analisada, levando em consideração as condições nas quais os processos ocorrem
Formalista	Compreende ideias que surgem a partir do uso de algoritmos e fórmulas matemáticas para a análise dos processos, sem que isso se traduza no entendimento das relações conceituais
Racionalista	Compreende ideias sobre a espontaneidade dos processos que levam em consideração a distribuição de energia no nível atômico-molecular

Fonte: GUIMARÃES; SILVA; SIMÕES-NETO (2019) adaptada de AMARAL (2004)

Com o avanço do programa, conceitos importantes tiveram seus perfis propostos no campo da Biologia, como o conceito de vida (Quadro 06) (COUTINHO, 2007), e de adaptação (Quadro 07) (SEPULVEDA, 2010; 2013).

Quadro 06 - Perfil conceitual de vida

Zonas	Caracterização da zona
Externalista	Vida é compreendida como algo exterior, que vem de fora ou que habita os seres vivos.
Internalista	Ideia sobre vida ligada a processos ou propriedades internas aos seres vivos.
Relacional	Vida como uma relação entre a entidade e o meio ou entre entidades, mostrando uma intrincada relação de conceitos.

Fonte: o autor, adaptado de COUTINHO (2007)

Quadro 07 - Perfil conceitual de adaptação

Zonas	Caracterização da zona
Funcionalismo intraorgânico	Adaptação como um fenômeno que não demanda explicações evolutivas, isto é, explicações que evocam causas distantes, e não apenas causas próximas.
Ajuste providencial	Correlação funcional entre forma orgânica e condições de vida, a correlação funcional entre forma e demandas ambientais é explicada em termos finalistas, como o resultado da realização de uma meta predeterminada.
Perspectiva transformacional	Adaptação deixa de ser concebida como estado de ser ou propriedade de uma estrutura morfológica ou organismo, e passa a ser descrita como um processo de mudança evolutiva.
Perspectiva variacional	Adaptação ocorre em virtude de mudanças simultâneas e conjugadas de todos os componentes do sistema, ou seja, a mudança evolutiva é entendida como o resultado de transformações que ocorrem simultaneamente em todos e em cada um dos membros individuais da espécie.

Fonte: o autor, adaptado de SEPULVEDA (2010).

No campo da Química outro importante perfil foi proposto em 2013 (revisado em 2017), o perfil de substância (SILVA e AMARAL, 2013; SILVA 2017). Este perfil inclui cinco diferentes zonas: generalista, utilitarista/pragmática, substancialista, racionalista e relacional (Quadro 08), e tem sido bastante utilizado em estudos que investigam processos de conceituação no ensino de Química.

Quadro 08 - Perfil conceitual de substância

Zonas	Caracterização da zona
Generalista	Substância concebida em senso comum com compromisso ontológico realista. Considera apenas aspectos macroscópicos da matéria, de forma ingênua, e admite que qualquer material é uma substância.

Utilitarista/ pragmática	Substância associada à aplicação ou utilidade que ela pode ter para os seres humanos, ou que têm utilidade prática podendo gerar benefícios ou malefícios.
Substancialista	Substância materializada com status de propriedades intrínsecas dos materiais, como ocorre, por exemplo, quando as pessoas substancializam propriedades como cor, cheiro e doçura.
Racionalista	Consciência da dimensão científica micro e macroscópica da matéria, vista como algo mensurável, formado por partículas estáveis que podem ser isoladas.
Relacional	Nível mais elevado de reflexão e abstração em que substância é relacionada com aspectos energéticos que modificam suas propriedades na relação com o meio.

Fonte: o autor, adaptado de SILVA (2017).

Estes são apenas alguns exemplos de perfis conceituais disponíveis na literatura. Conceitos como os de referencial (AYALA, 2009), energia (SIMÕES-NETO, 2016), morte (NICOLE, 2007), força (RADÉ, 2005), herança genética (REIS, 2018), equilíbrio ecológico (PIMENTEL, 2018), equilíbrio (COSTA, 2019) e Química (SILVA, 2018) também já foram modelados nesta perspectiva.

1.3. PERFIS CONCEITUAIS E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

A aprendizagem de conceitos científicos do ponto de vista da teoria dos perfis conceituais é concebida por meio de dois processos dinâmicos interligados:

- a) Um **processo cognitivo**, que ocorre por meio do **enriquecimento de um perfil conceitual no indivíduo**, possibilitado pela aquisição de novos modos de pensar determinado conceito científico (expansão de novas zonas) (MORTIMER et al., 2014);
- b) Um **processo metacognitivo**, que ocorre através da **tomada de consciência** da multiplicidade de modos de pensamento que constituem o perfil, bem como, dos contextos em que eles podem ser aplicados de modo plausível (apresentando valor pragmático) (MORTIMER et al., 2014).

No ensino de Ciências, as ações estão direcionadas à compreensão de conceitos em situações que suscitam a mobilização das zonas do perfil de um conceito comprometidas com as formas de pensar características da visão científica, ou seja, sustentadas por compromissos epistemológicos característicos deste tipo de conhecimento. Contudo, no cotidiano, os indivíduos podem mobilizar o mesmo conceito sustentados por outras zonas que não necessariamente abrigam compromissos com o pensamento científico. Considerando o ambiente de sala de aula, essa variedade de modos de pensar e formas de falar convive no interior do sujeito, e são mobilizadas com base no repertório de experiências ao qual ele é submetido em situações de ensino (MORTIMER, 2011; SILVA e AMARAL, 2013; MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2011; MORTIMER et al., 2014).

Considerando o ensino de Ciências como uma prática regida por intencionalidades, os contextos podem ser planejados para atender a diferentes propósitos educacionais (AGUIAR Jr, 2014). Isso significa que nos processos de ensino e aprendizagem, a diversidade de modos de pensar e de formas de falar sobre um conceito pode ser promovida, a fim de que ocorra tanto o enriquecimento do perfil conceitual no sujeito, por meio da apropriação de diferentes zonas (*processos cognitivos*), quanto que o sujeito aprenda a lidar com essa diversidade de significados, de modo a mobilizar as zonas do perfil de modo adequado às situações provocadas (*processos metacognitivos*) (MORTIMER et al., 2014).

O modo pelo qual o programa de pesquisa em perfis concebe os processos de ensino e aprendizagem dimensiona as potencialidades da teoria em subsidiar um ensino de Ciências que, ao promover o diálogo entre diferentes formas de conceituar o mundo, torne-o mais plural. Neste sentido, um perfil conceitual pode se constituir em um importante subsídio para o trabalho na sala de aula no ensino de Ciências, uma vez que possibilita professores e estudantes a construção de uma visão mais holística⁵ sobre diversas formas de compreensão de conceitos,

⁵ Concepção pedagógico-filosófica que defende a importância da compreensão integral dos fenômenos e não a análise isolada de seus constituintes.

aplicadas a diferentes contextos (DINIZ Jr; SILVA; AMARAL, 2015). Tal ensino poderá ensinar ciências de um modo não hegemônico⁶, garantindo a possibilidade de aprendizagem conceitual atrelada a diferentes formas de conhecimento e visões de mundo.

Do ponto de vista didático-pedagógico, os perfis conceituais assumem o caráter de ferramentas com potencial para serem utilizadas no planejamento e na implementação de práticas educativas em ensino de Ciências que levem em consideração a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar um conceito científico, quando abordado em diferentes contextos explanados em sala de aula (AMARAL e MORTIMER, 2001; AGUIAR Jr, 2014; SEPULVEDA, 2020). Explorar a dimensão didático-pedagógica da abordagem dos perfis conceituais é o tema central desta pesquisa.

⁶ Não hegemônico no sentido de não predizer o conhecimento científico como superior a outras formas de conhecimento que povoam a sala de aula.

CAPÍTULO 02

2. PERFIS CONCEITUAIS E PLANEJAMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

O perfil conceitual pode se constituir num instrumento para planejamento e análise do ensino de ciências. A partir dele, obstáculos à aprendizagem dos conceitos podem ser identificados e trabalhados em sala de aula numa visão de aprendizagem de ciências como mudança de perfis conceituais (AMARAL e MORTIMER, 2001).

O enfoque deste capítulo é discutir as interlocuções entre o planejamento didático do ensino de Ciências e a teoria dos perfis conceituais. A seção 2.1 pontua os principais consensos acerca dos elementos que constituem um planejamento didático, e a seção 2.2 apresenta alguns estudos que se propuseram a sugerir maneiras de utilizar a abordagem teórica dos perfis conceituais para planejar ações educacionais voltadas para o ensino de Ciências.

2.1. OS PRINCIPAIS ELEMENTOS DO PLANEJAMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

A Didática das Ciências é um campo interdisciplinar da Didática que inter-relaciona saberes de diferentes áreas acerca da reflexão sobre: “o que ensinar em Ciências”; “como aprender Ciências”; e “como ensinar Ciências”, questões que recaem na preocupação sobre o planejamento didático do ensino das disciplinas científicas (SANMARTÍ, 2002).

Existe grande variedade de acepções sobre o planejamento didático-pedagógico na literatura (ALVES e BEGO, 2020) e, neste estudo, partimos da premissa que o planejamento constitui a produção de um instrumento capaz de intervir em uma situação real, para transformá-la por meio de uma mediação teórico-metodológica pautada em ações conscientes e intencionais (LUCKESI, 2014). Buscamos nos distanciar de uma visão técnica, rígida e operacional sobre o planejamento, na medida em que reconhecemos a sua importância para o processo de ensino. Segundo Sanmartí (2002), bom planejamento não está em desacordo com a capacidade de improvisar dos professores pois, quando os objetivos de aprendizagem são bem delimitados, o imprevisto é favorecido como forma de promover o desenvolvimento da aprendizagem.

Os elementos básicos de um bom planejamento didático são pauta de discussões sob diversos prismas, entretanto, é consenso que um bom planejamento inclui: (a) a definição de objetivos e conteúdo curriculares; (b) a definição de uma metodologia de ensino; (c) a definição de estratégias e recursos, e (d); e, a definição dos modos de avaliação (ALVES e BEGO, 2020).

Os **objetivos** são o ponto de partida em um planejamento didático, posto que eles se relacionam com as exigências postas pela realidade social para o desenvolvimento de **habilidades** e **competências** dos estudantes, e expressa as expectativas do professor sobre o que se deseja obter dos alunos durante o processo de ensino. Do ponto de vista didático, as habilidades estão relacionadas ao desenvolvimento da capacidade de realizar tarefas específicas, geralmente no âmbito de uma área do conhecimento; já as competências⁷ estão relacionadas ao desenvolvimento da capacidade de mobilizar saberes desenvolvidos em contextos específicos, em contextos mais amplos e diversificados (FREIRE; SILVA; SILVA Jr, 2016).

O **conteúdo** de ensino é formado por um conjunto de conhecimentos, habilidades, hábitos, valores e atitudes socialmente construídos e organizados pedagogicamente em disciplinas escolares. São exemplos de conteúdos os conceitos, definições, ideias, processos, princípios e hábitos (LIBÂNEO, 2013). Uma perspectiva ampliada sobre os conteúdos proposta por Zabala (1998) leva em consideração três categorias de conteúdos expressas nos currículos, os conteúdos conceituais, procedimentais atitudinais.

- a) Os **conteúdos conceituais** estão relacionados a uma perspectiva epistemológica, ligada à compreensão de conceitos, princípios, fatos e evidências. São os conceitos e definições que estruturam uma disciplina.
- b) Os **conteúdos procedimentais** dizem respeito a dimensão metodológica, relacionada ao exercício e à aplicação de técnicas e métodos em determinada área;

⁷ É importante salientar que existe uma diversidade de acepções sobre competências na literatura em ensino de ciências, aqui, apresentamos uma definição que se aproxima da apresentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

- c) Os **conteúdos atitudinais** tangenciam a dimensão axiológica, relacionada a valores, normas e atitudes em que cabem juízo moral.

Os termos metodologia, estratégias, recursos e métodos apresentam demasiada polissemia de significados na área da educação em Ciências. Apresentamos a seguir definições consensuais sobre estes termos propostas por Alves e Bego (2020), com base em uma revisão semântica e de literatura relacionada com esses termos.

A **metodologia** é o elemento mais abrangente do planejamento didático-pedagógico, e envolve concepções psicológicas e pedagógicas sobre a finalidade do processo de ensino e aprendizagem, a natureza da Ciência e as características da educação escolar. Situa-se em um plano teórico e social, e é responsável por orientar as estratégias de ensino e a delimitação de objetivos educacionais. No ensino de ciências a metodologia de ensino é regida por diferentes abordagens teórico-metodológicas, tais como: o Ensino Tradicional, Ensino por Investigação (IE), Abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), Abordagem Temática Freiriana, Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) (ALVES e BEGO, 2020), Pedagogia Histórico Crítica, entre outras.

As **estratégias de ensino** (ou técnicas) compõem um conjunto de ações intencionais e planejadas pelo professor para atingir os objetivos de aprendizagem propostos. Elas devem ser flexíveis e moldadas a partir de uma metodologia de ensino, e após a delimitação dos objetivos. Experimentação, estudos de casos, uso de jogos didáticos, utilização de modelos e analogias, uso da História e Filosofia da Ciência, exibição de filmes, são exemplos de estratégias de ensino. Os **recursos** são os meios materiais que dão suporte ao desenvolvimento das estratégias. O **método** é, portanto, o conjunto de estratégias e de recursos empregados e fundamentados por uma metodologia (ALVES e BEGO, 2020).

A **avaliação da aprendizagem** abrange diversas perspectivas que geram debates. Aqui assumimos que a avaliação é uma atividade dialógica, processual e dinâmica que tem por objetivo diagnosticar a situação do educando em termos

dos conhecimentos que ele mobilizou, a fim de subsidiar uma reorientação da ação educativa para uma ampliação da aprendizagem de um modo inclusivo e democrático (LUCKESI, 2014). Outra acepção importante sobre avaliação é seu caráter mediador. Segundo Hoffman (2011), a concepção mediadora busca desvincular-se da verificação de respostas certas/erradas e do autoritarismo para orientar-se em um sentido investigativo e reflexivo do professor sobre as manifestações dos alunos.

Os **materiais de avaliação** são os materiais preparados pelos professores (ou pelos alunos) para a realização de atividades específicas em sala de aula, os quais poderão ser analisados depois do processo. São exemplos de materiais de avaliação: mapa conceitual; roteiro experimental; lista de exercícios; apresentação de *slides*, listas de exercícios, avaliação oral etc. (ALVES e BEGO, 2020). O Quadro 09 apresenta uma síntese das principais ideias relacionadas aos elementos de um planejamento didático-pedagógico.

Quadro 09 - Características dos elementos relacionados o planejamento didático

Elementos	Características
Objetivos	Demandas, propósitos e intencionalidades no plano geral (social) e específico (disciplinar), envolve intencionalidades relacionadas ao desenvolvimento competências e habilidades.
Conteúdos	Conhecimento socialmente construído e sistematizado em disciplinas, inclui conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.
Metodologia	Pano de fundo teórico-prático regido por pedagogias e concepções psicológicas e filosófico-pedagógicas sobre a aprendizagem.

Estratégias (técnicas)	Ações intencionais e planejadas amparada por um referencial metodológico e com a finalidade de atingir objetivos.
Recursos	Meios materiais para o desenvolvimento das estratégias.
Método	Conjunto de estratégias e recursos aplicado em um contexto de ensino.
Avaliação	Diagnóstico dos conhecimentos mobilizados e atitudes.
Materiais de avaliação	Instrumentos utilizados nos processos e analisados a fim de diagnosticar os conhecimentos mobilizados e atitudes.

Fonte: organizado pelo autor baseado nos referenciais teóricos apresentados na seção

2.2. INVESTIGAÇÕES QUE EXPLORAM O USO DA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS NO PLANEJAMENTO DIDÁTICO.

Como já mencionado, a construção de uma orientação sistematizada sobre o uso da teoria dos perfis conceituais e de perfis já desenvolvidos no planejamento didático do ensino de Ciências ainda é um caminho em construção neste programa de pesquisa. No entanto, alguns estudos já propuseram maneiras de sistematizar dados de pesquisas sobre perfis conceituais como subsídio para o planejamento de ensino. Aqui pontuamos o estudo pioneiro desenvolvido por Aguiar Jr (2014), apresentado no livro *“Conceptual Profiles: A theory of teaching and learning scientific concepts”*, que é a principal obra de referência sobre a teoria já publicada; uma ferramenta didática apresentada por Santos e Sepulveda (2019) a ser utilizada na tomada de decisão sobre o uso de um perfil no planejamento do ensino de ciências; e trabalho o proposto por Sepulveda (2020), que apresentou uma metodologia de utilizar os dados de pesquisas sobre um perfil conceitual para o desenvolvimento de princípios de *design* para o ensino de Ciências.

Em uma investigação empírica, Aguiar Jr (2014) utilizou o perfil conceitual de calor proposto por Mortimer e Amaral (2001) para planejar o ensino sobre

calor, temperatura e balanço térmico, utilizando a noção de rotas de aprendizagem, e levando em consideração a abordagem da linguagem social da ciência escolar, em uma intervenção didática envolvendo estudantes do 9º. ano do Ensino Fundamental. Para tanto, o autor construiu uma sequência didática, partindo da ideia de contexto como situações criadas dinamicamente por meio de interações via negociação e contratos intersubjetivos, estabelecidos entre participantes de uma determinada esfera da atividade humana (AGUIAR Jr., 2014).

No planejamento da sequência didática proposta por Aguiar Jr. (2014), este autor levou em consideração diferentes **escalas de contexto**: o **macro contexto**, o qual envolve a sala de aula de Ciências, onde coexistem diferentes concepções sobre o mundo, valores, a materialidade da escola com seus recursos didáticos e metodológicos; o **meso contexto**, que pode ser caracterizado pela sequência de ensino a ser implementada, e que se organiza em torno de um tema, com seus objetivos e características; e o **micro contexto**, que são as atividades oriundas desta sequência de ensino, que mobiliza conceitos e seu poder de explicação para fenômenos e situações (AGUIAR Jr., 2014).

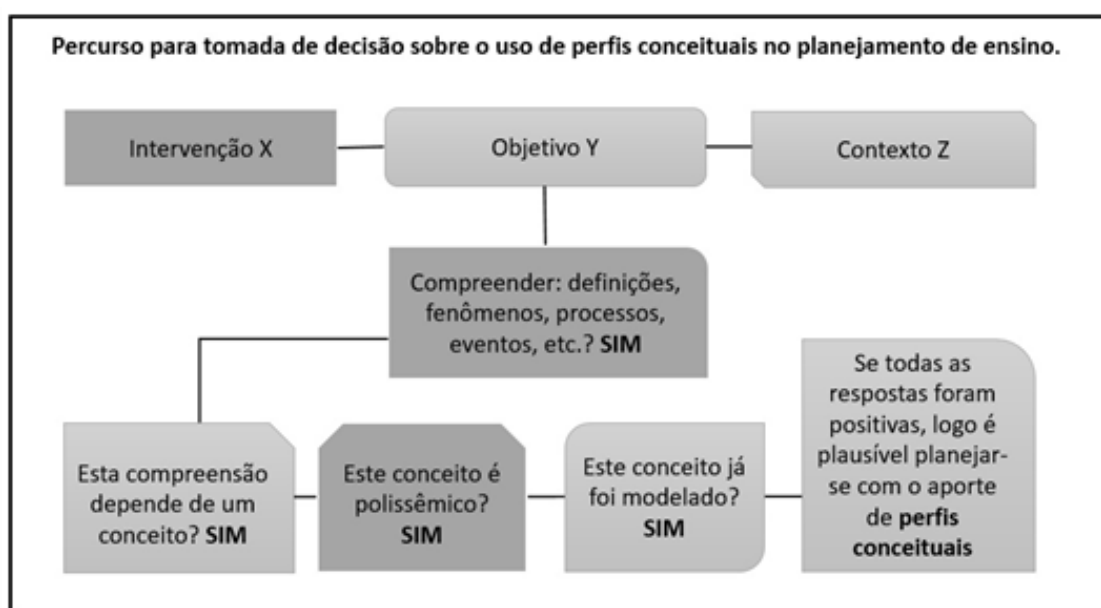
O autor enfatiza que os contextos são fundamentais no planejamento do ensino baseado em um perfil, uma vez que pesquisas desenvolvidas sobre processos de significação de conceitos indicam que são os contextos que evocam as diferentes zonas de um perfil conceitual. Deste modo, um micro contexto (atividade de ensino), pode ser planejado e desenvolvido em correspondência às zonas de um perfil conceitual já proposto (AGUIAR Jr., 2014).

Os principais elementos levados em consideração no planejamento didático da intervenção desenvolvida por Aguiar Jr. (2014) foram a seleção dos conteúdos e a definição dos contextos. Os resultados deste estudo mostraram a potencialidade da teoria dos perfis como estrutura para organizar situações de ensino de Ciências, bem como mostrou que a partir de uma experiência didática, os sujeitos aprendem a falar e pensar cientificamente, pela negociação de significados de um conceito inter-relacionado aos contextos explanados na intervenção (AGUAR Jr. 2014).

Santos e Sepulveda (2019) propuseram uma ferramenta didática com a finalidade de auxiliar educadores na tomada de decisão quanto ao uso da teoria dos perfis conceituais para fundamentar o planejamento de ensino. A ferramenta foi desenvolvida por meio dos princípios de design e apresenta uma orientação sistematizada sobre como analisar se a abordagem do conteúdo que o professor pretende desenvolver pode ser planejada com o auxílio de um perfil já proposto.

Segundo a ferramenta (Figura 03), quando em uma intervenção educacional X tem o propósito Y de fomentar a compreensão de definições, ideias, fenômenos, processos, e/ou eventos em um contexto Z, é necessário analisar se esta compreensão está ligada a um conceito central, e se este conceito é polissêmico. Em caso afirmativo, é preciso verificar se um perfil já foi proposto na literatura para tal conceito. Em caso de respostas positivas para todas as questões, é plausível planejar-se com o aporte de um perfil conceitual (SANTOS e SEPULVEDA, 2019). Apesar da inovação apresentada pela ferramenta no panorama da teoria, sua heurística ainda não foi investigada em nenhum estudo empírico posterior.

Figura 03 - Ferramenta apresentada para tomada de decisão sobre o uso de um perfil conceitual no planejamento de ações educacionais



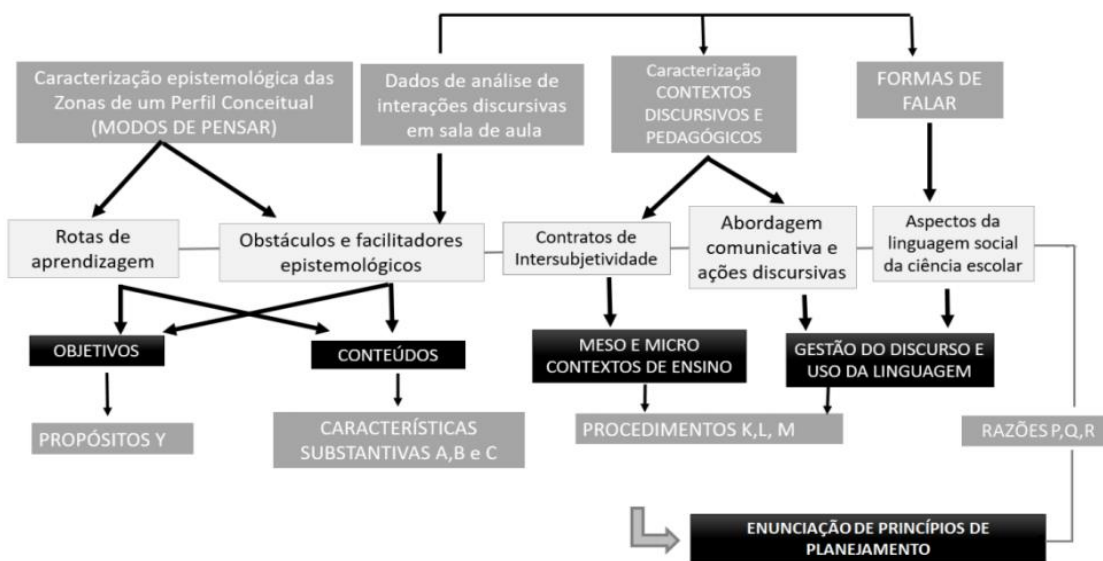
Fonte: SANTOS e SEPULVEDA (2019)

Por fim, Sepulveda (2020), em uma pesquisa delineada pelo design

educacional, apresentou uma estratégia metodológica para sistematizar resultados de pesquisas fundamentadas por perfis conceituais, em informações úteis para o planejamento do ensino de Ciências (Figura 04). Para tanto, a autora articulou informações sobre polissemia e gênese de um conceito cujo perfil já foi proposto na literatura (o perfil de adaptação), e dados de interações discursivas em sala de aula analisados à luz da teoria dos perfis conceituais.

Sepulveda (2020) elencou como principais elementos no planejamento da intervenção a definição de objetivos, conteúdo, propostas de atividades de ensino, e gestão do discurso e uso da linguagem em sala de aula. Como resultado, a autora apresentou um conjunto de sete princípios de design que podem orientar o desenvolvimento de ações educacionais voltadas para o ensino sobre evolução na disciplina Biologia no Ensino Médio (SEPULVEDA, 2020).

Figura 04 - Esquema para organizar dados de estudos sobre perfis conceituais em informações úteis para planejamento de ensino.



Fonte: SEPULVEDA (2020)

Os trabalhos apresentados demonstram importantes contribuições no que tange a reflexão sobre a dimensão didático-pedagógica que a teoria dos perfis conceituais pode assumir para o planejamento de ações educacionais. Além disso, são estudos que apresentam um entendimento teórico-metodológico sobre como o próprio programa de pesquisa dimensiona a relação entre perfis

conceituais e o planejamento do ensino de Ciências.

Esta dissertação teve em comum com as investigações apresentadas nesta sessão a intenção de apresentar caminhos para o uso da teoria e dos modelos de perfis conceituais em sala de aula. Entretanto, neste estudo a proposição destes caminhos foram construídas com base em tendências identificadas em diversas investigações empíricas (teses e dissertações), que utilizaram a teoria dos perfis para planejar (algumas vezes de modo intuitivo) e implementar intervenções didáticas no ensino de Ciências e analisá-las. Isto significa que os princípios aqui desenvolvidos são frutos da intersecção entre a teoria - as principais ideias do programa de pesquisa em perfis conceituais - e a prática - investigações que envolveram planejamento e implementação de ações educacionais fundamentadas pela abordagem dos perfis conceituais.

CAPÍTULO 03

3. A PESQUISA EM *DESIGN* EDUCACIONAL COMO REFERENCIAL METODOLÓGICO

Investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Não recolhem dados ou provas com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Este capítulo é dedicado em apresentar os principais elementos metodológicos deste estudo. A seção 3.1 expõe as características de uma pesquisa baseada em *design* educacional, e demonstra os principais elementos constituintes deste tipo de investigação. A seção 3.2 discute os aspectos metodológicos de uma revisão bibliográfica sistemática, visto que este é o recurso utilizado para construção do entendimento teórico que embasa o produto desta pesquisa. A seção 3.3 apresenta as etapas do processo de análise dos dados, e a seção 3.4 demonstra o modo como o produto da pesquisa foi desenvolvido com base na sistematização dos dados por meio da fórmula proposta por Van Den Akker (1999).

3.1. CARACTERÍSTICAS DA *DESIGN* EDUCACIONAL

As pesquisas de desenvolvimento de produtos, tais como as baseadas em *design* educacional, possuem natureza qualitativa, e apresentam uma metodologia que tem se mostrado frutífera no desenvolvimento e avaliação de produtos educacionais, oriundos da aplicação de diferentes perspectivas filosófico-pedagógicas e teorias de aprendizagem para o enfrentamento de questões que atravessam a sala de aula (SARMENTO, 2016; PAIVA 2019; BARBOSA, 2019). Nesta pesquisa, desenvolvemos um produto educacional para ser utilizado no ensino de Ciências. Este produto (P₁) se caracteriza como uma ferramenta didática que expressa princípios baseados na teoria dos perfis conceituais, para ser utilizado no planejamento de intervenções didáticas que abordem a heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos.

O *design* educacional oferece uma orientação clara em relação ao desenho

metodológico, que pode assegurar a sistematicidade e o rigor dos procedimentos e resultados de uma investigação cuja finalidade é desenvolver um *produto educacional*. Este tipo de investigação também gera novos conhecimentos sobre as características de um produto, e sobre seu processo de desenvolvimento (PLOMP, 2009). Quando todas as etapas de uma pesquisa desta modalidade são desenvolvidas, os produtos elaborados passam pelo processo de análise e refinamento de modo que, ao fim da pesquisa, possa ser utilizado por outras pessoas e em outros contextos (BARBOSA e OLIVEIRA, 2015).

Os resultados de um estudo em *design* educacional são apresentados na forma de **princípios de design**. Estes princípios se caracterizam como declarações heurísticas que configuram sugestões que orientam o desenvolvimento de tarefas referentes a uma intervenção educacional (PLOMP, 2009). Neste estudo, o conjunto de princípios desenvolvidos caracterizam, por si só, as orientações expressas em uma ferramenta didática: o produto P₁.

Os princípios de *design* possuem: (a) **natureza substantiva**, que se constituem por generalizações teóricas ou orientações filosófico-pedagógicas, que se referem às características gerais de uma intervenção que pode ser aplicada em diferentes contextos educacionais e, (b) de **natureza procedimental**, que se referem a características e ações a serem desenvolvidas em uma intervenção aplicada numa sala de aula específica (VAN DEN AKKER, 1999).

O *design* educacional, tal como proposta por Plomp e colaboradores (2019), prevê três fases: (1) **a fase preliminar**, quando ocorre o desenvolvimento do produto, por meio da construção de um entendimento teórico, e do desenvolvimento dos princípios de *design* que fundamentam uma versão preliminar de um produto (um protótipo); (2) **a fase de prototipagem**, cujo foco reside no aprimoramento do produto por meio de aplicações sucessivas e análises que promovem o refinamento dos princípios que o fundamentam; e (3) **a fase avaliativa**, por meio de análises de resultados empíricos sobre a eficácia do produto (PLOMP, 2009).

O ponto de partida deste tipo de pesquisa é a própria teoria e os resultados de estudos prévios baseados na literatura científica, o que Barbosa e Oliveira (2015) compreendem como a construção do Entendimento E₁. Este entendimento

serve de subsídio para o desenvolvimento de uma versão inicial de princípios de *design* que fundamentam a elaboração de um produto educacional denominado P₁. Nas fases posteriores, por intermédio de sucessivas aplicações e análises, os produtos são delineados em versões refinadas, denominadas P₂, P₃, P_n ... (BARBOSA e OLIVEIRA, 2015).

Na pesquisa em relevo, realizamos a fase preliminar de uma pesquisa em *design* educacional, a fim de reunir dados que permitem a construção de um **entendimento teórico (E₁)** sobre o uso de perfis conceituais para fundamentar intervenções de ensino de ciências a ser desenvolvidas em sala de aula, e a construção de princípios de *design*, que expressem orientações para a elaboração de intervenções baseadas em perfis. Estes princípios devem integrar uma **ferramenta didática (P₁)**. É importante salientar que existe uma variedade de abordagens para este tipo de estudo no Brasil, contudo estamos utilizando uma apropriação que tem sido realizada de modo promissor em trabalhos anteriores como Sarmiento (2016); Paiva (2018); Barbosa (2019) e Sepulveda (2020)

3.2. A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

Uma maneira utilizada na literatura para a construção de entendimentos teóricos em pesquisas baseadas em *design* educacional é a realização de uma revisão bibliográfica sistemática (PAIVA; GUIMARÃES; ALMEIDA 2018). Este tipo de revisão bibliográfica é planejada para responder a uma questão de pesquisa específica, e nela se utilizam métodos explícitos e sistemáticos para a delimitação de um *corpus* de análise (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011)

Um *corpus* de análise delimitado em uma revisão sistemática pode ser caracterizado e analisado de modo rigoroso, a fim de gerar novos conhecimentos sobre determinado tema (RAMOS; FARIAS; FARIAS. 2014). As revisões sistemáticas são amplamente utilizadas no campo das Ciências da Saúde. No entanto, seu uso tem crescido na área de Educação em Ciências (AZEVEDO e SACARPA, 2017; PAIVA; GUIMARÃES; ALMEIDA, 2018; COELHO; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2021), por apresentarem uma alternativa metodológica que garante o rigor e a sistematicidade no estudo bibliográfico.

Neste estudo, para a definição de um *corpus* de análise, foram adaptadas as etapas protocolares para revisão sistemática propostas por Ramos e colaboradores (2014) e sintetizadas no Quadro 10.

Quadro 10 - Etapas protocolares para revisão bibliográfica sistemáticas

Objetivos	Identificar pesquisas que utilizam a teoria dos perfis conceituais para fundamentar, implementar e/ou analisar processos de ensino e aprendizagem das Ciências em sala de aula.
Equação de pesquisa	“Perfil conceitual” ou “perfis conceituais” ou “zonas do perfil” com recorte temporal de 2010 a 2020 em língua portuguesa
Âmbito da pesquisa	Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)
Crítérios de inclusão	Teses e dissertações que utilizam a teoria dos perfis conceituais como principal referencial teórico para analisar processos de ensino e aprendizagem no ensino de Ciências da Natureza
Crítérios de exclusão	<ul style="list-style-type: none"> A. Elaboração de perfis conceituais; B. Investigações que não têm processos de ensino de aprendizagem ocorridos em sala de aula como objeto de estudo; C. Investigações que não utilizam um perfil conceitual já proposto como referência ou interpretações divergentes de Mortimer e El-Hani (2014);

Crítérios de validade metodológica	<ul style="list-style-type: none"> • Os critérios de inclusão e exclusão, definidos <i>a priori</i>, devem ser rigorosamente respeitados. • Catalogação e registro pelo pesquisador dos trabalhos selecionados e justificativa dos não selecionados
-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: elaborada pelo autor com base em RAMOS; FARIAS; FARIAS (2014)

3.3. A ANÁLISE DOS DADOS

O *corpus* formado pelas teses e dissertações selecionadas para o estudo foram analisados qualitativamente. Na abordagem qualitativa, o pesquisador é o principal instrumento na ação investigativa, uma vez que atua diretamente na produção ou coleta e interpretação dos dados. Este tipo de pesquisa assume um caráter descritivo, e enfoca nos processos em detrimento dos resultados. Ademais, nos estudos qualitativos, os dados tendem a ser analisados de modo indutivo, e buscam, sobretudo, compreender e atribuir significado aos fenômenos analisados (BOGDAN; BLIKEN, 1994).

A análise qualitativa desta investigação foi norteada por quatro questões definidas *a priori*. Estas questões foram elaboradas para atender a questão central que direciona a construção do entendimento teórico E_1 , que tem por finalidade apresentar uma compreensão acerca de como a teoria dos perfis conceituais pode ser utilizada de modo heurístico no planejamento didático de intervenções para o ensino de Ciências. Duas das questões foram relacionadas às pesquisas selecionadas para o estudo; e outras duas sobre as intervenções desenvolvida em cada pesquisa selecionada. O Quadro 11 apresenta as questões norteadoras da análise qualitativa.

Quadro 11 - Questões norteadoras na análise dos dados

Questões relacionadas as pesquisas	Questões relacionadas as intervenções

<p>a) Quais características e tendências das pesquisas selecionadas?</p> <p>b) De que modo a teoria e os modelos são utilizados nas pesquisas?</p>	<p>c) Quais características das intervenções e aceções sobre o seu planejamento são evidenciadas nas pesquisas?</p> <p>d) Quais contribuições das pesquisas para se pensar o planejamento baseado em perfil conceituais?</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: o autor

Uma minuciosa leitura das teses e dissertações do *corpus* foi realizada com a finalidade de identificar nos dados as unidades de sentido que respondessem a cada questão norteadora da análise. Para a questão 01, foram coletados dados que permitissem a caracterização e a identificação de tendências das pesquisas, de modo que foram selecionados dados sobre a tipologia de cada estudo, como sobre os sujeitos envolvidos, as modalidades de ensino investigadas, as áreas disciplinares abordadas e os objetivos de cada investigação. Com estes dados foi possível fazer uma caracterização geral dos trabalhos.

Para a questão 02 foram buscadas unidades que expressassem as maneiras pelas quais a teoria dos perfis foi utilizada pelos pesquisadores de cada estudo do corpus. Uma análise qualitativa destas unidades possibilitou a emergência de três categorias, sendo elas: “uso como pressuposto no planejamento”; “como ferramenta analítica”; e “como ferramenta para formação de professores”. As categorias identificadas nesta questão emergiram no decorrer da análise.

Para a questão 03 foram buscadas unidades que representassem as categorias “características das intervenções desenvolvidas” e “aceções sobre planejamento didático”, implícitas em cada estudo. Já para a questão 04, foram buscadas unidades que expressassem o modo como cada estudo relacionou o uso da teoria com os elementos de um planejamento didático apresentado no Capítulo 2 desta dissertação, a saber: conteúdos, metodologias, estratégia de ensino e modos de avaliação. Para estas questões, as categorias foram definidas *a priori*.

O conjunto de dados coletado para cada questão foi analisado em correlação com pressupostos teóricos do programa de pesquisa em perfis conceituais e de trabalhos já desenvolvidos sobre o uso de perfis no planejamento, o que resultou no entendimento apresentado no Capítulo 4.

3.4. A CONSTRUÇÃO DOS PRINCÍPIOS

A análise qualitativa dos dados apurados no *corpus* possibilitou o delineamento das categorias que representam ideias relacionadas com o uso de perfis conceituais para fundamentar o planejamento de intervenções didáticas no ensino de Ciências. As categorias definidas e as identificadas, junto com pressupostos teóricos sobre a abordagem dos perfis conceituais, fundamentaram um entendimento teórico E_1 , que foi utilizado na estruturação dos princípios de *design*. Estes princípios, por sua vez, estão relacionados a orientações para ser utilizadas no planejamento de intervenções didáticas, que abordem a heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos em sala de aula. Para a estruturação dos princípios de *design*, Van Den Akker (1999) propõe a utilização da fórmula apresentada no quadro 12

Quadro 12 - Fórmula de Van Den Akker para estruturação de princípios de *design*

Fórmula de Van Den Akker

Se você deseja construir uma intervenção X para o propósito/função Y em um contexto Z, então é aconselhável prover esta intervenção das características A, B e C [ênfase substantiva], e fazer isso por meio dos procedimentos K, L e M [ênfase procedimental], em razão dos argumentos P, Q e R.

Fonte: VAN DEN AKKER (1999)

Utilizando a fórmula proposta e baseado na questão central desta investigação temos:

Intervenção X - intervenções de ensino baseadas em perfis conceituais;

Função Y - abordar a heterogeneidade de modos pensar e falar sobre um conceito científico;

Contexto Z - ser aplicada no ensino de ciências.

Com estas informações, foi possível desenhar a seguinte questão norteadora dos princípios: **Se você deseja planejar uma intervenção de ensino que tenha o propósito de promover a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos no contexto do ensino de Ciências, então é aconselhável:** (a) prover a intervenção de características A, B, C..., (b) por meio dos procedimentos K, L, M..., (c) em razão dos argumentos P, Q, R... Desta sistematização, foram obtidos cinco princípios de *design*. Os princípios foram apresentados como um conjunto de orientações que compõe uma ferramenta didática apresentada como produto parcial (protótipo) desta investigação.

CAPÍTULO 04

4. PERFIS CONCEITUAIS EM SALA DE AULA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Ao compreender a aprendizagem das ciências como evolução e tomada de consciência dos perfis conceituais, devemos dar atenção especial à forma como o professor e os alunos, em sala de aula, desenvolvem o discurso no contexto de tarefas relevantes (AGUIAR Jr, 2014).

Um dos objetivos específicos desta pesquisa foi investigar o uso de perfis conceituais no planejamento, implementação e/ou análise de intervenções para o ensino de Ciências com base em pesquisas que se propuseram a utilizar a teoria dos perfis conceituais em sala de aula, para então tecer um entendimento sobre o uso da teoria no ensino. Este capítulo apresenta os resultados de uma revisão bibliográfica sistemática realizada em teses e dissertações a fim de alcançar este objetivo. A seção 4.1 descreve o procedimento utilizado para delimitação do *corpus* analisado no estudo, e as seções 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 correspondem aos resultados obtidos pela coleta de dados relativos a cada uma das questões norteadoras, e o entendimento construído através da análise. Este capítulo apresenta, portanto, a sistematização do entendimento E₁

4.1. A DELIMITAÇÃO DE UM *CORPUS* DE ANÁLISE

Para este estudo bibliográfico, foi definido como objeto de pesquisa um grupo de teses e dissertações, visto que este tipo de produção constitui um *corpus* documental que aborda diferentes níveis de construção do conhecimento, e no qual se apresentam os principais resultados de investigações, problemas e limitações, temas emergentes, tendências teóricas e metodológicas, entre outros aspectos que se legitimam nas produções acadêmicas em um determinado campo científico (MORTIN et al., 2019 apud COELHO; OLIVEIRA; ALMEIDA., 2021).

O âmbito escolhido para busca dos trabalhos foi a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT. A escolha por esta plataforma virtual se justifica pela sua amplitude e reconhecimento no âmbito acadêmico, pois reúne textos

completos de teses e dissertações de instituições de ensino e pesquisa brasileiras, e trabalhos defendidos no exterior por brasileiros. Ademais, a BDTD oferece ferramentas de busca avançadas e complexas, que possibilitam operar diferentes tipos de metadados com uso de descritores e combinações de recortes temporais (COELHO; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2021).

Os descritores utilizados na busca foram “perfil conceitual”, “perfis conceituais” e “zonas do perfil”, separados pelo operador booleano “or”, que indica que pode ser identificada na busca “um ou outro” dos termos descritos nos documentos. O recorte temporal definido na busca foi de 2010 a 2020 pois, em um estudo preliminar que iniciou a busca em 1994 (ano da primeira tese) até 2020, percebeu-se que os estudos que utilizam perfis conceituais em investigações em sala de aula começaram a ser divulgados a partir de 2010. Portanto, para garantir uma reprodutibilidade exequível da busca, foi adotado o recorte de 2010 a 2020 na equação de pesquisa.

Utilizando a equação de pesquisa⁸ definida no quadro 10, foram identificados 45 trabalhos contendo os descritores mencionados, no recorte temporal definido. Por meio da leitura do título, palavras chaves e resumos e sumários, 27 pesquisas foram previamente selecionadas (Apêndice 1), com base no critério de inclusão: “Teses e dissertações que utilizam a teoria dos perfis conceituais como principal referencial teórico para planejar, implementar e/ou analisar processos de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza em sala de aula”. Deste grupo pré-selecionado, nove trabalhos foram excluídos com base em, pelo menos, um dos seguintes critérios de exclusão adotados no estudo:

- A. Elaboração de perfis conceituais;
- B. Investigações que não têm processos de ensino e aprendizagem ocorridos em sala de aula como objeto de estudo;
- C. Investigações que não utilizam um perfil conceitual já proposto como referência, ou interpretações divergentes de Mortimer e El-Hani (2014);

⁸ A busca definitiva utilizando a equação de pesquisa foi realizada nos meses de março e abril de 2021. Contudo, em estudos preliminares, a busca já tinha sido realizada nos meses de setembro, outubro e novembro de 2020.

Ao seguir os procedimentos protocolares, foi selecionado um *corpus* formado por 10 trabalhos, apresentadas no Quadro 13 na ordem em que aparecem na busca feita utilizando a equação de pesquisa na BDTD. Para cada estudo foi atribuído um código que varia de T1 a T10, para facilitar as discussões.

Quadro 13 - Trabalhos selecionados para o estudo

Código	Título da pesquisa	Autor/ ano
T1	Mapeamento das zonas do perfil conceitual de calor por meio de um jogo educativo para alunos da EJA	Leite, 2018
T2	Abordando os conceitos de entropia e espontaneidade a partir da teoria dos perfis conceituais	Guimarães, 2019
T3	A utilização do perfil conceitual de substância em sala de aula: do planejamento ao ensino à análise do processo de aprendizagem dos estudantes	Sabino, 2015
T4	Análise de diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada vivenciada por licenciandos em química	Silva, 2017
T5	Uma estratégia de ensino metacognitiva: contribuições para o perfil conceitual de força de licenciandos em física	Chícora, 2018
T6	A evolução do perfil conceitual de átomo por meio de atividades experimentais espectroscópicas	Lopes, 2017
T7	Conceitos de calor e temperatura sob a ótica do momento pedagógico de problematização inicial	Araújo, 2015

T8	Perfil conceitual a respeito da concepção atomística para os estados físicos da matéria de um grupo de alunos da educação de jovens e adultos - EJA	Meneses, 2019
T9	A noção de referencial: uma interação cognitiva entre a mecânica newtoniana e a relativística	Dias, 2010
T10	Descobrimo a seleção natural: uma proposta de ensino baseada na história da ciência	Cortez, 2018

Fonte: o autor com base no levantamento documental na BDTD

4.2. CARACTERIZAÇÃO E TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS

Nesta sessão, apresentamos os resultados da análise baseados na seguinte questão: **quais características e tendências das pesquisas selecionas?** A análise dos trabalhos possibilitou identificar algumas características e tendências deste tipo de investigação desenvolvido no Brasil. O quadro 14 sintetiza informações gerais sobre: o **programa de pós-graduação** em que cada uma foi desenvolvida; a **natureza da investigação** e os **sujeitos envolvidos** em cada estudo.

Quadro 14 - Características das pesquisas sobre perfis conceituais em sala de aula

Código	PPG	Natureza da pesquisa	Sujeitos envolvidos
T1	Educação em Ciências e Matemática - UFG	Interventiva Qualitativa	Estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) - Ensino Médio
T2	Educação em Ciências e Matemática - UFPE	Interventiva Qualitativa	Estudantes universitários de Licenciatura em Química

T3	Ensino das Ciências - UFRPE	Interventiva Qualitativa e quantitativa	Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental
T4	Ensino das Ciências - UFRPE	Interventiva Qualitativa	Estudantes universitários de Licenciatura em Química e profissionais de beleza capilar
T5	Educação em Ciências e Matemática - UFPR	Interventiva Qualitativa e Quantitativa	Estudantes universitários de Licenciatura em Física
T6	Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - UFSM	Interventiva Qualitativa	Estudantes do Ensino Médio
T7	Química - UFPB	Interventiva Qualitativa	Estudantes do Ensino Médio
T8	Ensino de Ciências e Matemática - UFS	Interventiva Qualitativa	Estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) - Ensino Médio
T9	Profissionalizante em Ensino de Física UFRGS	Interventiva Qualitativa	Estudantes de Licenciatura em Física
T10	Interunidades em ensino de Ciências - USP	Qualitativa - pesquisa ação	Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental

Fonte: O autor.

Como se pode notar, é bastante diversificada a origem das pesquisas

selecionadas, contudo, dois estudos são da UFRPE e um da UFPE totalizando 30% dos trabalhos. Estas são as instituições com grupos de pesquisas que tradicionalmente investigam sobre a teoria dos perfis conceituais no Brasil. Outra característica evidenciada, é que as pesquisas desenvolveram intervenções que envolvem tanto estudantes de diferentes modalidades da educação básica, quanto estudantes universitários.

A **Educação Básica** (EB) é o nível de educação mais pesquisado, com um total de seis trabalhos; dentre eles há dois estudos com enfoque no Ensino Fundamental (EF), duas investigações com enfoque no Ensino Médio (EM) e dois estudos centralizados na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Já o **Ensino Superior** (ES), é abordado em quatro trabalhos que investigaram experiências didáticas em cursos de formação de professores. Com relação a área disciplinar, há um predomínio de pesquisas relacionadas ao **Ensino de Química**, com um total de sete estudos. O **Ensino de Física** é abordado em duas investigações, já o **Ensino de Biologia** é destacado em um trabalho.

No que diz respeito aos **objetivos das pesquisas**, a maior parte das investigações declaram ter como objetivo principal a análise da emergência de zonas de um perfil conceitual, ao longo do desenvolvimento de alguma experiência didática. Contudo, um dos estudos declarou como objetivo primário o desenvolvimento/implementação da intervenção, conforme pode se verificar no Quadro 15. Apesar do objetivo geral deste trabalho ter natureza diferentes dos demais, a análise da emergência de zonas de um perfil conceitual em algum momento da investigação foi realizada.

Quadro 15 - Objetivos das investigações

Código	Objetivo de pesquisa
T1	Analisar a emergência das zonas do perfil conceitual de calor propostas por Amaral e Mortimer (2001) utilizando um jogo educativo
T2	Analisar a emergência das zonas do perfil conceitual de entropia e espontaneidade e o processo de conceituação dos estudantes

	envolvidos na aplicação de uma sequência didática
T3	Analisar a emergência de zonas do perfil conceitual de substância e o processo de conceituação vivenciado por alunos quando envolvidos em diferentes atividades estruturadas em uma sequência de ensino e aprendizagem
T4	Analisar diferentes modos de pensar associadas a formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada, vivenciada por licenciandos em Química.
T5	Analisar a percepção dos licenciandos com relação às estratégias metacognitivas desenvolvidas durante o processo de movimentação do perfil conceitual de força
T6	Investigar como atividades didáticas baseadas em experimentos podem potencializar a evolução conceitual sobre o átomo em estudantes concluintes do ensino médio
T7	Identificar barreiras conceituais (zonas não científicas) relacionadas ao conceito de calor em estudantes que participaram de um conjunto de situações de aprendizagem em um momento de problematização inicial
T8	Analisar as zonas do perfil conceitual de átomo em que se encontram em estudantes Jovens e adultos (EJA) antes e após uma intervenção pedagógica
T9	Avaliar a evolução conceitual de estudantes sobre o conceito referencial pela aplicação de estratégias de ensino
T10	Desenvolver , aplicar e avaliar uma sequência didática baseada na história da ciência e que traga dentro de si um jogo eletrônico como uma de suas estratégias de ensino

Fonte: O autor.

É importante enfatizar que a elaboração das intervenções didáticas foi um elemento estruturador na definição dos objetivos de pesquisa na maioria dos estudos selecionados, uma vez que as pesquisas apresentam um caráter interventivo, e o propósito principal dos estudos foi a análise da emergência de zonas de um perfil e de processos conceituação de um determinado conceito científico. No entanto, estas investigações constituem uma rica fonte para análise

de aspectos ligados ao planejamento didático do ensino de Ciências baseado em perfis conceituais, visto que, que por meio delas, é possível avaliar a repercussão que o uso da teoria provoca no desenho e na efetividade das ações em sala de aula, possibilitando um melhor entendimento sobre a dimensão didática do uso dos perfis conceituais.

4.3. USOS DA TEORIA E DOS MODELOS NAS INVESTIGAÇÕES

Nesta sessão, discutimos a seguinte questão: **de que modo a teoria e os modelos são utilizados nas pesquisas?** Todas as pesquisas selecionadas utilizaram a teoria e um perfil conceitual como referência principal para o desenvolvimento do estudo. O quadro 16 apresenta cada perfil utilizado.

Quadro 16 - Perfil conceitual utilizados em cada pesquisa

código	Perfil conceitual utilizado na pesquisa
T1	Perfil conceitual de Calor (MORTIMER; AMARAL, 2001)
T2	Perfil conceitual de Entropia e Espontaneidade (AMARAL, 2004)
T3	Perfil conceitual de Substância (SILVA; AMARAL, 2013)
T4	Perfil conceitual de Substância (SILVA; AMARAL, 2013)
T5	Perfil conceitual de Força (RADÉ, 2005)
T6	Perfil conceitual de Átomo (MORTIMER, 1994)
T7	Perfil conceitual de Calor (MORTIMER; AMARAL, 2001)
T8	Perfil conceitual de Átomo (MORTIMER, 1994)

T9	Perfil conceitual de Referencial (AYALA, 2005)
T10	Perfil conceitual de Adaptação (SEPULVEDA, 2010)

Fonte: organizado pelo autor

Os estudos relatados em T2, T3 e T9, assumiram explicitamente que utilizam as zonas de um perfil conceitual como **pressuposto no planejamento** da intervenção, conforme expressam os trechos a seguir:

T2: zonas do perfil conceitual de entropia e espontaneidade foram levadas em consideração na elaboração das situações de ensino e aprendizagem, considerando que a partir delas podemos prever quais serão as dificuldades e as possíveis trajetórias de aprendizagens seguidas pelos estudantes.

T3: a pesquisa teve como objetivo específico propor atividades para estruturação de uma sequência didática sobre o conceito de substância a partir de zonas do perfil conceitual de substância.

Nestas investigações, os autores afirmam que as atividades são estruturadas com base nas zonas de um perfil, de modo que a escolha das estratégias é pensada a partir das características de cada zona. Os resultados mostram escolhas assertivas no que diz respeito a promoção da expansão do perfil conceitual dos sujeitos envolvido nas ações, e a mobilização de zonas de modo pragmático, em diferentes contextos desenvolvidos em classe.

De modo diferente, nas pesquisas relatadas em T1, T4, T5, T6, T7, T8, T9 e T10, as intervenções foram elaboradas sem necessariamente levar em consideração as zonas de um perfil conceitual no desenho das atividades. Contudo, nestes estudos encontramos dois consensos: (a) todos têm como premissa promover a abordagem de diferentes modos de pensar e falar sobre um conceito científico (abordam múltiplos contextos), e, (b) todos assumem a ideia de que, mesmo após se apropriar dos modos científicos de significar um conceito, as concepções construídas em experiências extraescolares dos sujeitos permanecem. Tomando por base estas premissas, as pesquisas desenvolveram ações contextualizadas e com ricas possibilidades de interações discursivas, conforme expressa um trecho a seguir:

T7: foram produzidas para a execução do momento pedagógico de problematização inicial, com o objetivo de sondar as concepções prévias e o conhecimento de mundo dos estudantes a respeito do tema a ser ensinado (conceitos de calor e temperatura).

O uso dos perfis como **ferramenta analítica**, para investigar a emergência de zonas e processos de conceituação, é um ponto em comum em todas as pesquisas selecionadas. Nas investigações, as zonas de um perfil e os compromissos que estabilizam as zonas são utilizadas como categorias de análise *a priori*, na identificação de modos de pensar e falar sobre um conceito, na análise das interações discursivas em sala de aula, e outros dados provenientes da implementação das intervenções. Nos estudos, as análises são realizadas por meio de dados extraídos de questionários, de gravações de áudio, aplicações de pré-teste e pós teste, material textual produzido pelos estudantes, e principalmente de entrevistas com os sujeitos que participaram da ação educacional.

Um terceiro modo de utilizar perfis conceituais identificado nas pesquisas foi como uma **ferramenta para a formação de professores**. Os estudos relatados em T4, T5, e T9 evidenciam a aplicação dos perfis conceituais em situações em que os sujeitos são envolvidos em intervenções, e tomam conhecimento das zonas do perfil em algum momento de forma intencionalmente planejada, de modo que são desafiados a compreender seu próprio perfil conceitual.

T5: atividades desenvolvidas [...] teve como principal objetivo a metacognição, ou seja, proporcionar a tomada de consciência dos licenciandos a respeito de sua própria forma de pensar o conceito de força.

T9: Para formação de futuros professores de física [...] elaboramos uma atividade de forma que lhes fossem explicadas a proposta de perfil conceitual

Os estudos T5 e T9 assumem o caráter metacognitivo deste modo de utilizar os perfis na formação docente, e apontam as potencialidades do uso desta ferramenta na formação de professores conscientes da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos, bem como conscientes de seu próprio perfil conceitual. Os autores argumentam que o processo de reconhecer o próprio perfil no processo de formação pode auxiliar professores na administração de seu discurso sobre os conceitos, e na escolha de estratégias de

ensino para abordagem conceitual de diferentes perspectivas contextuais em sala de aula.

Portanto, da análise dos dados provenientes da questão 02 emergiram três categorias: (a) pressuposto no planejamento, (b) ferramenta analítica e (c) ferramenta para formação de professores.

4.4. UM OLHAR PARA AS INTERVENÇÕES DESENVOLVIDAS.

Esta sessão apresenta os desdobramentos da análise a partir da seguinte questão: **quais características das intervenções e aceções sobre o seu planejamento são evidenciados nas pesquisas?** Com relação as **características das intervenções**, a investigação apresentada em T1 incluiu o planejamento e aplicação de um jogo pedagógico para abordar o tema termoquímica em uma turma da EJA - Ensino Médio. A aplicação do jogo ocorreu em dez aulas, seis para aplicação e quatro para discussão. No texto, a autora detalha o planejamento e a construção do jogo, o qual foi elaborado a partir de uma consulta aos estudantes sobre o tipo de jogo que tinham interesse em desenvolver. Contudo, não apresenta um planejamento didático detalhado dos momentos da intervenção de modo explícito.

A pesquisa descrita em T2 apresentou uma intervenção para a abordagem dos conceitos de entropia e espontaneidade, durante as aulas de físico-química para estudantes de licenciatura em Química. A autora apresenta no texto o planejamento de cada encontro da sequência de aulas, contendo os objetivos, a descrição das atividades, recursos didáticos utilizados, tempo e espaço físico. Apesar de apresentar um planejamento detalhado das ações, não é mencionado nenhum tipo de referencial para o planejamento didático, nem para o desenho da sequência didática.

O estudo T3 incluiu uma sequência de ensino e aprendizagem sobre o conceito de substância, desenvolvida para ser implementada em turmas de 9º. ano do ensino fundamental. A autora evidencia que sua intervenção é baseada em critérios que contemplam uma dimensão epistêmica e uma dimensão pedagógica, a fim de favorecer diferentes visões sobre o conceito de substância e

mudanças no perfil conceitual dos alunos ao término das atividades. Neste estudo fica explícita a utilização de Meheut (2005) como referencial para o planejamento didático, e a autora apresenta os objetivos, e as ações de cada etapa da intervenção.

A pesquisa relatada em T4 envolveu o desenvolvimento e a implementação de um estudo de caso, baseado em uma situação típica de uma comunidade de prática formada por profissionais de beleza capilar. O estudo de caso foi executado entre estudantes de licenciatura em Química ao longo de uma sequência didática. A autora apresentou a estrutura da sequência contendo os objetivos de cada etapa, as atividades e os instrumentos, mas não cita qualquer referencial que oriente o planejamento didático.

O estudo apresentado em T5 apresentou uma sequência de atividades de ensino de natureza metacognitiva segundo sua autora, para ser executada com estudantes de licenciatura em Física. Essa sequência tinha como propósito favorecer a movimentação do perfil conceitual⁹ de força, e promover a tomada de consciência de próprio perfil por parte dos estudantes. A autora apresenta no trabalho as atividades previstas e tarefas realizadas em cada encontro, contudo não apresenta um detalhamento das etapas, nem referenciais para o planejamento didático da ação formativa.

A investigação abordada em T6 evidenciou um conjunto de atividades sequenciadas com foco em experimentos a serem implementadas com estudantes do Ensino Médio. O autor informou sobre as etapas de aplicação de testes, aula expositiva e execução de experimentos com roteiros pré-definidos. Contudo, não foram explicitados referenciais teóricos para o planejamento das ações em sala de aula.

Na pesquisa relatada em T7 foi enfatizado o planejamento de duas situações de aprendizagem (SA) com o objetivo de sondar as concepções prévias e o conhecimento populares dos estudantes do Ensino Médio a respeito dos

⁹ O autor utiliza o termo movimentação do perfil conceitual como sinônimo de explanação das zonas e tomada de consciência do próprio perfil.

conceitos de calor e temperatura. O autor descreveu etapas a serem desenvolvidas, assumindo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, mas não explicitou uma referência que orientasse o planejamento das situações de aprendizagem e das situações de ensino apresentadas no estudo.

O estudo apresentado em T8 incluiu um conjunto de atividades implementadas em uma turma de EJA – Ensino Médio. A autora apresentou um conjunto de objetivos e ações a serem executadas durante cada etapa da sequência de aulas, porém não apresentou um planejamento didático explícito e referenciado das ações desenvolvidas em classe.

A investigação descrita em T9 apresentou um roteiro de atividades contendo uma sequência de ações a serem realizadas pelo professor a fim de que o estudante tome consciência de suas próprias noções do conceito de referencial, sem abandonar as concepções alternativas, e saiba diferenciá-las das concepções cientificamente aceitas. Não foi identificado um referencial explícito sobre planejamento didático no trabalho, mas o autor expõe os objetivos e as ações de cada etapa do roteiro.

A pesquisa apresentada em T10 desenvolveu uma sequência didática baseada na história da ciência, utilizando como principal estratégia o uso de um jogo eletrônico sobre seleção natural com estudantes do 9º. ano do Ensino Fundamental. Neste estudo, o autor utilizou os referenciais de Meheut (2005), o mesmo utilizado em T3, que considera a escolha de critérios epistêmicos e pedagógicos no desenho da sequência didática.

Ao analisar o modo como cada intervenção desenvolvida nos estudos foram planejadas, é possível identificar a existência de grande diversidade de **acepções sobre o planejamento didático** no âmbito destas pesquisas. Segundo Alves e Bego (2020), é comum verificar, no campo do ensino de Ciências, esta diversidade de maneiras de planejar ações educacionais. Algumas investigações, a exemplo de T3 e T10, utilizaram explicitamente um referencial de Meheut (2005), abrangendo critérios epistêmicos e pedagógicos no desenho da sequência de ações em sala de aula. Contudo, as demais investigações realizaram o

planejamento didático das intervenções sem definir uma orientação teórico-metodológica sistematizada, ou sem incluir um referencial específico sobre planejamento.

Com relação aos termos utilizados no planejamento, verifica-se uma polissemia de sentidos tanto no que diz respeito aos elementos básicos do plano (metodologia, estratégia, recursos, método), quanto no que diz respeito à nomenclatura de algumas estratégias como, por exemplo, as sequências didáticas, que aparecem com diferentes denominações, como: sequência de ensino e aprendizagem (TLS), situações de aprendizagem (SA), conjunto de tarefas, e módulo de ensino.

Diante das divergências no modo de planejar, o principal consenso entre as ações desenvolvidas foi a delimitação dos propósitos de cada uma. Apesar de alguns objetivos específicos variarem de acordo com o tema e com os conteúdos curriculares abordados, todas elas tiveram em comum pelo menos um dos seguintes objetivos: (a) mobilizar zonas de um perfil conceitual, (b) promover a aquisição de novas zonas, (c) mobilizar uma zona em específico em contextos situados, ou (d) promover tomada de consciência da heterogeneidade de modos de pensar sobre os conceitos e saber utilizá-la de modo pragmático, conforme pode se verificar no quadro 17.

Quadro 17 - Objetivo de cada intervenção didática desenvolvida

código	Objetivos principais das intervenções
T1	Emergência de zonas do perfil de calor/ ampliar zonas do perfil de calor/ tomada de consciência do próprio perfil
T2	Auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos científicos/ mobilizar zonas científicas
T3	Possibilitar a emergência de zonas do perfil de substância

T4	Promover diferentes modos de pensar associadas a formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada relacionada a profissionais de beleza capilar
T5	Proporcionar a tomada de consciência dos licenciandos a respeito de sua própria forma de pensar o conceito de força
T6	Promover a evolução do perfil conceitual de átomo
T7	Realizar um levantamento de barreiras cognitivas relacionadas ao conceito de calor (mapeamento de zonas não científicas) no momento de problematização inicial
T8	Tratar do átomo e da composição da matéria sob a perspectiva do perfil conceitual, respeitando e discutindo as diversas ideias dentro do contexto dos alunos
T9	Explicitar noções de relatividade nos alunos de modo a estabelecer sua posição no perfil/ promover em cada aula a consciência de sua noção sobre referencial
T10	Promover o processo de ensino e aprendizagem do conceito científico de seleção natural (mobilizar zona científica) e do aspecto meta-científico do trabalho coletivo na ciência.

Fonte: o autor

Em síntese, os dados evidenciam que as intervenções, apesar de terem objetivos específicos ligados a abordagem dos conteúdos de ensino, compartilham propósitos em comum, diretamente relacionados com a abordagem de perfis conceituais e a heterogeneidade de modos de pensar os conceitos científicos. Contudo, o planejamento destas intervenções é feito sem um alinhamento teórico-metodológico homogêneo, e os elementos básicos destes planejamentos demonstram grande polissemia de sentidos, o que recai sobre o

desenho das atividades e sobre a operacionalização das etapas de cada intervenção.

Ademais, as ideias multifacetadas sobre planejamento identificadas nas pesquisas reforçam a importância da proposição de uma ferramenta didática que que apresente orientações para um planejamento alinhado com a teoria dos perfis conceituais, o que se propõe neste estudo.

4.5. OS ELEMENTOS DO PLANEJAMENTO DIDÁTICO NAS PESQUISAS

Nesta sessão, é apresentado um entendimento possibilitado pela análise a partir da seguinte questão: **quais contribuições das pesquisas podem ser utilizadas para se pensar o planejamento de intervenções didáticas baseadas em perfis conceituais?** Neste sentido, são apresentadas quatro categorias: a) perfis e conteúdo de ensino, b) perfis e metodologia de ensino, c) perfis e estratégias didáticas e d) perfis e avaliação da aprendizagem. Como estas categorias são extensas, esta sessão se organiza em quatro subtópicos.

4.5.1. OS CONTEÚDOS DE ENSINO

O quadro 18 apresenta os conteúdos curriculares abordados em cada uma das ações educacionais desenvolvidas nas pesquisas.

Quadro 18 - Conteúdos de ensino abordado em cada intervenção

Código	Conteúdos abordados nas intervenções
T1	Processos endotérmicos/exotérmicos, caloria/joule, entalpia, variação de entalpia nas reações.
T2	Entropia e espontaneidade, processos que envolvem leis da termodinâmica.
T3	Substâncias simples, substâncias compostas, misturas e medicamentos.

T4	Ácidos e bases.
T5	Conteúdos relacionados ao ensino de Física para formação de professores
T6	Radiação eletromagnética, espectro eletromagnético, luz natural.
T7	Calor e temperatura.
T8	Composição da matéria e estados físicos da matéria.
T9	Mecânica newtoniana e mecânica relativista.
T10	Seleção natural, aspectos sobre as características da ciência.

Fonte: organizado pelo autor

Uma análise da relação entre os **perfis conceituais e os conteúdos** abordados nas intervenções descortina a centralidade de um conceito perfilado¹⁰ para a organização dos conteúdos curriculares em uma disciplina, de modo que a abordagem de outros conceitos, definições e fenômenos que integram a área de conhecimento do conceito, envolve a mobilização das diferentes zonas de um perfil. Tomamos como exemplo dados dos estudos T1, T3 e T4.

Ao longo da aplicação do jogo pedagógico desenvolvido na investigação T1, foi identificada a emergência de zonas do perfil conceitual de calor proposto por Amaral e Mortimer (2001) em interações discursivas sobre: “fenômenos endotérmicos e exotérmicos”, “caloria”, “entalpia” e outras definições da termoquímica, conforme evidencia o trecho a seguir:

T1: nas fases intermediárias que envolveu o conceito de processos endotérmicos e exotérmicos e unidades de medidas de calor, os estudantes utilizaram respostas a partir das zonas animista, substancialista e empírica [...] nas fases finais do jogo os estudantes responderam a situações-problema utilizando a zona racionalista.

¹⁰ Conceito a qual já existe um perfil conceitual.

Já o estudo abordado em T3, evidenciou a emergência de zonas do perfil conceitual de substância proposto por Silva e Amaral (2013) em discussões sobre medicamentos. Dados desta pesquisa, demonstram que mais da metade do grupo de estudantes pesquisado mobilizou a zona racionalista do perfil de substância durante as discussões sobre o tema. Sabe-se que uma definição consensual sobre os medicamentos utilizado na linguagem da ciência escolar afirma que “medicamentos são substâncias ou associações de substâncias químicas que possuem propriedades curativas ou preventivas de doenças em seres humanos” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010 apud PAZINATO, et al. 2012). Ao realizar um exame da relação entre a definição de medicamento apresentada e o perfil conceitual de substância, é possível verificar que compreensão da definição de “medicamento”, perpassa por concepções sobre o conceito de substância, o que desvela uma interrelação entre o perfil conceitual de substância, e a aprendizagem de outros conceitos, definições ou fenômenos, no caso, a definição de medicamento.

Já investigação proposta em T4, a autora parte do pressuposto que o processo de conceituação sobre ácidos e bases está diretamente relacionado com zonas do perfil conceitual de substância, e faz uma adaptação deste perfil, para analisar o discurso de estudantes de licenciatura em Química em situações relacionadas com uma comunidade de prática formada por cabelereiras. Os resultados mostraram que o conceito de ácidos foi mobilizado em diferentes contextos a partir de modos de pensar e falar característicos de zonas do perfil de substância, conforme demonstra o trecho a seguir:

T4: a utilização do perfil conceitual de substância se colocou como relevante para organização e compreensão de ideias associadas a substâncias ácidas e básicas no contexto apresentado aos estudantes.

É importante enfatizar que perfis conceituais como o de substância e de calor foram considerados importantes por seus autores quando o desenvolveram, sob o argumento de que estes são conceitos importantes para a aprendizagem de outros conceitos da Química (e de outras Ciências) (AMARAL e MORTIMER 2001; SILVA e AMARAL, 2013). Os dados empíricos das investigações analisadas (T1, T3 e T4), desvelam essa relação, e a repercussão de

um perfil conceitual na organização dos conteúdos de ensino em uma disciplina escolar.

Os resultados que fundamentam esta categoria convergem ao que apontam Santos e Sepulveda (2017), que enfatizam que as zonas de um perfil conceitual específico podem emergir na abordagem de outros conceitos, definições, ideias, processos, ou eventos relacionados em uma área mais ampla do conhecimento como, por exemplo, o conceito de substância mobilizado no ensino de definições da Química Orgânica (SANTOS e SEPULVEDA, 2017; 2019).

Um entendimento baseado nesta categoria permite firmar que os conceitos para os quais já existem uma proposta de perfil conceitual na literatura funcionam como **conceitos estruturantes**, uma vez que são mobilizados na compreensão de outros conceitos, definições e fenômenos. Já os **conceitos subjacentes** são aqueles cuja significação mobiliza zonas de um perfil de um conceito estruturante como, por exemplo, a definição de “caloria” em T1, cuja significação foi interrelacionada a zona racionalista do perfil de calor.

Os conceitos estruturantes, além de interconectados na abordagem dos conceitos subjacentes, também podem ter suas zonas mobilizadas na aprendizagem de procedimentos como, por exemplo, em T6, que utiliza o perfil conceitual de átomo para a compreensão de experimentos relacionados com a emissão de radiação. Um perfil também pode ser mobilizado em discussões sobre valores e atitudes como, por exemplo, no estudo T10, em que o perfil conceitual de adaptação é mobilizado em discussões sobre a Natureza da Ciência e o papel dos cientistas na elaboração da teoria de seleção natural.

Portanto, um perfil conceitual pode orientar a abordagem de diferentes conteúdos de ensino, desde **conteúdos conceituais**, como definições e a interpretação de fenômenos, processos e eventos, os **conteúdos procedimentais**, como a compreensão de experimentos e métodos específicos aplicados em uma área de estudo, até os **conteúdos atitudinais**, relacionados a valores e a dimensão axiológica atribuída aos conceitos e contextos abordados no ensino de Ciências.

4.5.2. AS METODOLOGIAS DE ENSINO.

Todas as intervenções analisadas assumem, em algum nível, que buscaram lançar mão de alguma contextualização na abordagem dos conteúdos. **Contextualização** é um termo que pode assumir diferentes perspectivas no campo do ensino de Ciências, pois existem várias abordagens que se rotulam como sendo contextualizadas (WARTHA et al, 2013). As ações educacionais das pesquisas analisadas, contextualizam o ensino no sentido de promover a mobilização de diferentes zonas de um perfil, e apresentar aos estudantes repertórios contextuais que dialogam tanto com situações do cotidiano, quanto com situações que exigem a linguagem das Ciências. Portanto, a relação entre **perfis conceituais e metodologias de ensino**, é representada pela implementação de abordagens contextuais.

O Quadro 19 apresenta uma síntese das abordagens metodológicas identificadas em cada intervenção, e classificadas neste estudo a partir do entendimento de metodologia de ensino como o pano de fundo teórico-prático regido por concepções psicológicas e pedagógicas que orientam o ensino (ALVES e BEGO, 2020). Nem todas as metodologias foram explicitamente assumidas pelos autores, contudo, uma análise das características de cada intervenção possibilitou a construção do Quadro 19.

Quadro 19 - abordagens metodológicas adotadas em cada intervenção

código	Metodologias de ensino utilizadas nas intervenções
T1	Abordagem lúdica/Contextualização - cotidiano
T2	Contextualização - cotidiano*
T3	Contextualização - cotidiano
T4	Aprendizagem baseada em problemas

T5	Abordagem metacognitiva
T6	Ensino por Investigação
T7	Abordagem Freiriana – Momentos pedagógicos
T8	Contextualização – cotidiano
T9	Contextualização – cotidiano
T10	Contextualização – Natureza da Ciência

Fonte: produzido pelo autor

* Os autores não declararam explicitamente a abordagem metodológica, mas apresenta características de contextualização baseada em temas do cotidiano

A relação conceito - contexto, concebida pela ótica da teoria dos perfis conceituais, denota as possibilidades desta teoria de tecer interlocuções com diferentes abordagens de ensino que focalizam a explanação de diferentes contextos em sala de aula, uma vez que o próprio programa de pesquisa em perfis defende que são os contextos que evocam as diferentes zonas de um perfil conceitual (AGUIAR Jr, 2014).

A investigação relatada em T7, por exemplo, utilizou uma abordagem sobre calor e temperatura, pautada na etapa de problematização inicial, de acordo com a metodologia dos Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov e colaboradores (2002). Já a intervenção pedagógica proposta em T8, desenvolvida na EJA, contemplou discussões comprometidas com elementos do contexto social e do cotidiano deste grupo de estudantes, formado por pessoas com ricos repertórios de ideias e saberes extraescolares.

Da perspectiva das escalas de contexto (AGUIAR Jr, 2014), as metodologias de ensino adotadas em uma intervenção se materializam como um meso contexto. Elas envolvem uma sequência de ensino com características específicas, e propósitos voltados para a aprendizagem conceitual e para a

compreensão de contextos socioculturais, inserida em um macro contexto: a sala de aula e a escola. O Ensino por Investigação (EI), a Aprendizagem Baseadas em Problemas (PBL), e os Momentos pedagógicos (Abordagem Freiriana), são exemplos de metodologias identificadas nas pesquisas, que podem ser consideradas como um meso contexto.

É relevante destacar que, além das zonas científicas (características da linguagem da ciência escolar), as zonas não científicas de um perfil conceitual também devem ser levadas em consideração no planejamento didático. Portanto, na escolha da metodologia de ensino, um conceito perfilado pode ser mobilizado por meio de zonas que não abrigam compromissos com a forma científica de significá-los e, ainda assim, podem apresentar valor pragmático diante de diferentes tipos de discussão que atravessam a sala de aula e assumem outros propósitos educacionais para além da aprendizagem conceitual.

Exemplos nesta direção podem ser verificados, por exemplo, em T7, que relata uma atividade que envolveu a leitura de textos sobre a ideia de “frio” na antiguidade. Os dados da investigação demonstraram que zonas científicas do perfil conceitual de calor não foram mobilizadas nesta atividade. No entanto, as discussões desenvolvidas foram bastante proveitosas, pois evidenciaram ideias que foram passadas por familiares e integrantes da comunidade dos estudantes, bem como o modo como essas ideias podem ser utilizadas de modo pragmático para a compreensão de alguns fenômenos do dia a dia. O mesmo ocorreu em T9, em que estudantes da EJA mobilizam zonas não científicas do perfil de átomo para expressar suas percepções acerca de situações apresentados em classe, etapa que acabou despertando interesse dos alunos para buscar explicações científicas para os fenômenos.

O olhar pedagógico para a emergência de zonas não científicas de um perfil em uma abordagem educacional, está relacionado com as potencialidades da teoria dos perfis em fundamentar um ensino de Ciências plural e abrangente, que tangencia a possibilidade de práticas que valorizam diferentes tipos de saber que povoam a sala de aula, como defendem Diniz Jr; Silva; Amaral, 2015 e Santos e Sepulveda, 2017.

Deste modo, a contextualização dos conteúdos de ensino é uma importante contribuição que deve ser levada em consideração no planejamento do ensino. Ela aponta para a importância da escolha de metodologias de ensino que possibilitem o contato dos estudantes com múltiplos contextos explanatórios, nos quais os perfis possam ser mobilizados de modo amplo nas discussões em sala de aula.

4.5.3. AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

Tomando como ponto de partida que as estratégias didáticas são ações intencionais, planejadas com amparo de um referencial metodológico, e com a finalidade de atingir objetivos específicos de ensino (ALVES e BEGO, 2020), o Quadro 18 apresenta as estratégias identificadas nas intervenções analisadas.

Quadro 20 - Estratégias didáticas identificadas nas pesquisas

código	Estratégias didáticas identificadas nas pesquisas
T1	Jogo didático-pedagógico
T2	Aplicação de questionários, leitura de texto, exibição de filmes, resolução de situações problemas, experimento
T3	Leitura de texto, debate, simulador digital, aula expositiva, leitura de bulas de remédios, discussão em grupos
T4	Aula expositiva, leitura de texto, exposição de vídeo, realização de entrevistas, desenvolvimento de Estudo de Caso
T5	Aplicação de questionários (antes e depois), leitura de textos, seminário.
T6	Pré-teste, pós-teste, aula expositiva, experimentos: teste de chama; decomposição da luz branca pelo prisma; ionização de gases no tubo de Geissler; estudo de uma lâmpada de vapor de sódio;

	Teorema de Koopman
T7	Leitura de textos em pequenos grupos e resolução de questões, aplicação de questionário, aplicação de teste
T8	Aplicação de questionário, experimento demonstrativo, elaboração de desenhos, explicação sobre situações
T9	Leitura de textos, resolução de testes, uso de animações virtuais,
T10	Contação de história, exposição de slides, uso de música, leitura de texto, uso de jogo didático, trabalho em grupo

Fonte: organizada pelo autor

Ao analisar a implementação das diferentes estratégias, é possível verificar que o tipo de atividade desenvolvida influencia as zonas de um perfil que são mobilizadas. Estratégias como experimentação, simulações, modelagem e resolução de situações problemas, estimularam a mobilização de zonas científicas de um perfil conceitual. Já estratégias como uso de textos sobre História e Filosofia da Ciência, discussões sobre vídeos e filmes, e leitura de textos em grupos, demonstraram influenciar a mobilização de zonas não científicas.

Como exemplos, citamos a implementação da experimentação no estudo T6, e o uso de simuladores com animações representativas de fenômenos sobre a Teoria da Relatividade Restrita em T9. Ambas as estratégias desafiaram os estudantes a expressar ideias sobre um conceito, a partir de zonas sustentadas por compromissos relacionados a linguagem científica.

T6: A análise dos cadernos de **experimento** e pós testes indicaram um percentual elevado de participantes adotando a zona quântica como argumento para explicar e responder as questões propostas após a intervenção de ensino (grifo nosso).

T9: foi através da construção e da utilização de **animações** que conseguimos ilustrar de maneira tão clara e atraente os conceitos altamente abstratos envolvidos na TRR, a partir daí pudemos atestar a

ideia de grande potencial no aprendizado. (grifo nosso)

Já o exemplo extraído de uma das etapas da intervenção em T3 evidenciou que a leitura de textos com discussões relacionadas a História da Ciência, por exemplo, favorece a mobilização de zonas que expressam conhecimentos intuitivos sobre um conceito, portanto zonas não científicas.

T3: Observamos que na primeira aula as ideias generalistas foram mais frequentes, o que associamos a **discussão de questões históricas e contextuais** [...]. Isso parece suscitar ideias ingênuas e intuitivas (grifo nosso)

No âmbito das escalas de contexto, as estratégias didáticas podem ser entendidas como micro contextos, pois são as atividades que mobilizam conceitos e seu poder de explicação para fenômenos e situações (AGUIAR Jr, 2014). Aguiar Jr (2014) e Sepulveda (2020) enfatizam a importância de vias de desenvolvimento para um conceito, que podem ser entendidas como **rotas de aprendizagem**, que direcionam a significação de um conceito de modo adequado ao discurso da ciência escolar. Tais rotas, podem estar relacionadas tanto ao tipo de atividade desenvolvida em sala de aula, quanto a negociações que podem ser realizadas por meio de **contratos de intersubjetividade**, que são estabelecidos no discurso, quando os sujeitos compartilham intenções e se dispõem a transcender seu mundo particular e adotar a perspectiva do outro (AGUIAR, 2014).

Em situações cuja mobilização do conceito de átomo a partir da zona quântica é a mais adequada como, por exemplo, em T6, as estratégias de ensino para este propósito devem incluir atividades que promovam a tomada de consciência da maneira pela qual este conceito deve ser significado, ou seja, atividades que contemplem a negociação dos compromissos que direcionam e sustentam a zona quântica. Neste caso, atividades que evidenciam o uso a linguagem científica, como a aplicação de fórmulas, modelos tridimensionais, simulações e experimento para descrição de fenômenos micro e macroscópico são mais frutíferas.

Do mesmo modo, quando zonas não científicas podem emergir com valor pragmático em uma abordagem, as estratégias devem valorizar meios para que

haja emergência destas zonas, como atividades de socialização e abordagens contextuais que exigem diálogo, argumentação, e análise de contextos sociais.

Portanto, partindo das ideias de Aguiar Jr (2014) e dos dados analisados nas pesquisas, é plausível afirmar que os compromissos epistemológicos e ontológicos que sustentam as zonas de um perfil podem ser utilizados como **indicadores** para escolha do tipo de estratégia a ser desenvolvida em um micro contexto, no qual zonas de um perfil podem ser mobilizadas com valor pragmático na resolução de problemas e discussões acerca de situações contextuais.

4.5.4. OS MODOS DE AVALIAÇÃO

Nas intervenções didáticas analisadas em cada pesquisa, a maior parte dos autores não se referiu explicitamente aos modos de avaliação utilizados nas sequências didáticas desenvolvidas em sala de aula. Contudo, a investigação apresentada em T1, foi o único estudo do *corpus* que mencionou explicitamente as possibilidades de avaliação a partir da abordagem dos perfis conceituais. Neste estudo, a autora sugere que avaliação formativa é um modo plausível de avaliar por meio da análise de emergência da zona, e sua relação com um contexto apresentado e discutido em classe.

A avaliação da aprendizagem na ótica da teoria dos perfis pode estar relacionada a: (a) análise de zonas prévias que os estudantes mobilizam; (b) análise da aquisição de novas zonas de um perfil; (c) análise acerca da tomada de consciência sobre a heterogeneidade de modos de pensar um conceito; e (d) análise da mobilização de zonas de modo apropriado a um contexto.

Nos estudos analisados houve análise da emergência de zonas de um perfil e de processos de tomada de consciência da heterogeneidade de modos de pensar sobre um conceito. Os instrumentos utilizados nestas análises trazem importantes informações que podem ser utilizadas para se pensar em modos de avaliação quando uma intervenção em sala de aula é teórica-metodologicamente orientada por um perfil conceitual. Nestes estudos, há um predomínio da análise de interações discursivas e de entrevistas, o que sugere que o modo de avaliação

por meio da análise discursiva pode ser bastante frutífero.

Considerando a avaliação da aprendizagem em uma perspectiva dialógica, processual e dinâmica (LUCKESI, 2014), e a concepção mediadora defendida por Hoffiman que busca desvincular-se da verificação de respostas certas/erradas e do autoritarismo, para orientar-se em um sentido investigativo e reflexivo do professor sobre as manifestações dos alunos (HOFFMAN, 2011), a avaliação na ótica dos perfis pode ser desenvolvida pela análise de diferentes meios pelas quais os estudantes podem expressar suas ideias, incluindo assim, a oralidade. Neste sentido, a avaliação da aprendizagem pode ser realizada pela articulação entre diferentes instrumentos que possibilitam o professor estar em permanente contato com os diferentes modos de pensar e falar sobre os conceitos científicos, em articulação com aquilo que se propôs nos objetivos de cada intervenção.

CAPÍTULO 05

5. COMO PLANEJAR INTERVENÇÕES DIDÁTICAS BASEADAS NA TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS?

Apresentar uma ferramenta didática que expresse princípios a ser utilizados no planejamento de intervenções didáticas baseados na teoria dos perfis conceituais foi o segundo objetivo específico elencado para esta investigação. Este capítulo apresenta o processo de construção dos princípios de *design* e os organiza como uma ferramenta didática que se apresenta como um produto deste estudo. Para elaboração dos princípios de *design* foi lançada mão da fórmula proposta por Van Den Akker (1999):

Se você deseja construir uma intervenção X para o propósito/função Y em um contexto Z, então é aconselhável prover esta intervenção das características A, B e C [ênfase substantiva], e fazer isso por meio dos procedimentos K, L e M [ênfase procedimental], em razão dos argumentos P, Q e R (VAN DEN AKKER, 1999).

Aplicando a fórmula apresentada ao escopo desta pesquisa temos a seguinte questão: **Se você deseja planejar uma intervenção de ensino, que tenha o propósito de promover a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos, no contexto do ensino de ciências, então é aconselhável...** Em resposta à questão, são apresentados cinco princípios que enunciam características e procedimentos a serem realizados para planejar o ensino com base na teoria dos perfis. Para cada característica e procedimento é apresentado um argumento baseado na análise aqui desenvolvida. Cada princípio se refere a um dos elementos do planejamento didático enfocados no capítulo 2, a saber: objetivos, conteúdos, metodologias, estratégias e modos de avaliação.

5.1. PRINCÍPIOS DE *DESIGN* BASEADOS NO ENTENDIMENTO E₁

A caracterização dos trabalhos indicou pesquisas de natureza interventiva-qualitativa, que implementaram diferentes intervenções didáticas a partir das quais a emergência de zonas de um perfil, e processos de conceituação e de tomada de consciência foram analisados com base em dados produzidos de

diferentes modos, principalmente por meio de interações discursivas em sala de aula e da realização de entrevistas.

As ações desenvolvidas nos estudos foram planejadas de diferentes maneiras, o que revelou uma diversidade de sentidos sobre o planejamento didático entre os estudos que utilizaram perfis em sala de aula. Tal constatação, reforça a importância da construção de orientações gerais baseadas na teoria, que sistematizem todas as ideias e tendências identificadas nos estudos.

No que diz respeito à relação entre perfis conceituais e os elementos de um planejamento didático, foi possível sintetizar características relacionadas à escolha de conteúdos de ensino, à delimitação de objetivos de uma intervenção, à definição de uma metodologia de ensino, à escolha das estratégias didáticas, e à seleção dos modos de avaliação que caracterizem uma intervenção fundamentada pela teoria dos perfis conceituais.

Com relação aos conteúdos de ensino, os estudos demonstraram que um conceito que admite a construção de perfil conceitual pode ser considerado estruturante para a aprendizagem de outros conceitos e definições subjacentes a ele, e que integram uma determinada área do conhecimento. Com base nesta premissa, estruturamos o Princípio I, que expressa uma orientação relacionada com a **escolha dos conteúdos de uma intervenção**.

Se você deseja planejar uma intervenção didática que tenha o propósito de promover a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre os conceitos científicos, no contexto do ensino de Ciências, então é aconselhável:

Característica: selecionar um perfil conceitual que vai assumir o papel de conceito estruturante na organização dos conteúdos de ensino de uma disciplina.

Procedimento: analisar se as zonas deste perfil conceitual podem ser mobilizadas para a compreensão de outros conceitos, definições, processos, eventos, procedimentos, e atitudes relacionados a uma área do conhecimento.

Argumento: uma vez que as pesquisas apontam que as zonas do perfil de um conceito estruturante podem ser mobilizadas na aprendizagem de outros conceitos/definições subjacentes a ele, como por exemplo, o

conceito de substância mobilizado na definição de “medicamentos” ou de “ácidos”, e o conceito de calor mobilizado no ensino da Termoquímica.

No que tange aos objetivos das ações educacionais analisadas, foram identificados propósitos que se relacionam a uma dimensão cognitiva, como mobilizar zonas de um perfil conceitual e/ou promover a aquisição de novas zonas, e propósitos que assumem uma dimensão metacognitiva, como mobilizar uma zona em específico em contextos situados, ou promover tomada de consciência da heterogeneidade de modos de pensar sobre os conceitos, e saber utilizá-la de modo pragmático em diferentes situações. Esta constatação nos levou ao Princípio II, relacionado com a **delimitação dos objetivos** de uma intervenção didática baseada em perfis conceituais.

Se você deseja planejar uma intervenção didática que tenha o propósito de promover a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos, no contexto do ensino de Ciências, então é aconselhável:

Característica: Definir objetivos de aprendizagem que envolvam a mobilização de zonas de um perfil, e/ou aquisição de novas zonas de um perfil, e/ou tomada de consciência e uso pragmático de zonas de um perfil em diversos contextos.

Procedimento: Estes objetivos podem ser definidos por meio da análise das demandas e intencionalidades da intervenção didática no plano disciplinar e social, considerando os modos como os conceitos podem ser mobilizados de modo pragmático nas situações que se pretende abordar.

Argumento: A teoria dos perfis conceituais sustenta que os conceitos são polissêmicos, e que as diferentes zonas do perfil de um conceito podem ser mobilizadas de modo pragmático, conforme foi verificado nos estudos analisados.

É importante enfatizar que os objetivos educacionais podem estar relacionados tanto com a aprendizagem conceitual, com demandas no plano disciplinar (construção de habilidades), quanto com a aprendizagem relacionada à análise de contextos socioculturais, que dizem respeito a uma formação ampla (desenvolvimento de competências), já que a correlação entre conceito e contexto é basilar na teoria de perfil conceitual.

A importância dos contextos repercute na escolha das metodologias de ensino, que podem ser entendidas como um meso contexto. Os estudos analisados apontam a contextualização como um fator fundamental na implementação das intervenções, que contemplam situações que abordam desde o cotidiano até o conhecimento científico. Esta análise permitiu a estruturação Princípio III, que expressa orientações sobre a **escolha da metodologia de ensino**.

Se você deseja planejar uma intervenção didática, que tenha o propósito de promover a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos, no contexto do ensino de Ciências, então é aconselhável:

Característica: adotar uma metodologia de ensino comprometida com a abordagem de diversos contextos, que explore desde saberes do cotidiano até os saberes científicos.

Procedimento: esta característica pode ser contemplada pela escolha de abordagens contextuais que, além de aprendizagem conceitual, envolva competências como argumentação e tomada de decisões, como por exemplo: Educação com enfoque CTSA, Abordagem Temática, Ensino por Investigação, Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), entre outras

Argumento: uma vez que estas abordagens assumem a dimensão de meso contexto, uma vez que, possibilitam a mobilização de diferentes zonas de um perfil, conforme que foi verificado em nos estudos analisados

No que tange às estratégias de ensino, estas podem ser vistas como micro contextos com o poder de mobilizar zonas de um perfil em diferentes situações, a fim de compreendê-las. Um micro contexto pode ser forjado em sala de aula, e o seu planejamento deve acontecer por meio da análise dos compromissos que sustentam as zonas de um perfil. Estes compromissos podem ser utilizados como indicadores para a escolha das tarefas a serem desenvolvidas em classe. Estas premissas serviram de base para construção do Princípio IV que orienta a **escolha das estratégias de ensino**.

Se você deseja planejar uma intervenção didática, que tenha o propósito de promover a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos no contexto do ensino de Ciências, então é aconselhável:

Característica: adotar estratégias didáticas (tarefas) cuja natureza favoreça a negociação de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos que sustentem a mobilização de zonas de um perfil de modo pragmático.

Procedimentos: por meio da escolha de atividades que permitam o estabelecimento de contratos intersubjetivos que direcionem a mobilização de zonas de um perfil, tais como: leitura de textos, trabalhos orais, experimento, modelagem, simuladores, entre outros

Argumento: uma vez que a natureza do tipo de atividade está relacionada com a mobilização de compromissos que sustentam zonas específicas de um perfil, e estas atividades funcionam como micro contextos.

No que tange a avaliação da aprendizagem, os estudos evidenciaram que ela pode ser feita pela análise de diferentes fontes pelas quais os estudantes podem expressar suas ideias, sendo a oralidade como uma das principais formas, que pode ser combinada com outros recursos. Esta premissa permitiu a estruturação do Princípio V, que apresenta orientações relacionadas aos **modos como a avaliação** que podem ser desenvolvidos em intervenções baseadas em perfis conceituais.

Se você deseja planejar uma intervenção didática, que tenha o propósito de promover a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos, no contexto do ensino de Ciências, então é aconselhável:

Característica: escolher modos de avaliação que permitam captar a diversidade de formas que um conceito pode ser mobilizado pelo sujeito no desenvolvimento das diferentes situações.

Procedimento: através de análise discursivas, articulada com modos de avaliação escrita.

Argumentos: conforme tendência verificada nas pesquisas analisadas com relação a análise de emergência de zonas de um perfil

5.2. A FERRAMENTA DIDÁTICA P₁

Os princípios desenvolvidos integram a ferramenta didática P₁ apresentada no quadro 21.

Quadro 21: ferramenta didática P₁

Como planejar uma intervenção de ensino, que tenha o propósito de promover a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre conceitos científicos, no contexto do ensino de ciências?	
ESCOLHA DOS CONTEÚDOS	Selecionar um <u>perfil conceitual</u> que deve assumir o papel de conceito estruturante na organização dos conteúdos de ensino de uma disciplina, analisando se de zonas deste perfil conceitual, podem ser mobilizadas para compreensão de outros conceitos, definições, processos, eventos, procedimentos, e atitudes relacionados a uma área do conhecimento.
DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS	Definir objetivos de aprendizagem que envolvam a <u>mobilização de zonas de um perfil, e/ou aquisição de novas zonas de um perfil, e/ou tomada de consciência e uso pragmático de zonas de um perfil em diversos contextos</u> . Estes objetivos podem ser definidos por meio da análise das demandas e intencionalidades da intervenção didática no plano disciplinar e social, considerando os modos como os conceitos podem ser mobilizados de modo pragmático nas situações que se pretende abordar.
ADOÇÃO DE UMA METODOLOGIA	Adotar uma metodologia de ensino comprometida com a <u>abordagem de diversos contextos, que explore desde saberes do cotidiano, até os saberes científicos</u> . Esta característica pode ser contemplada pela escolha de abordagens contextuais que além de aprendizagem conceitual, envolva competências como argumentação e tomada de decisões, como por exemplo: Educação com enfoque CTSA, Abordagem Temática, Ensino por Investigação, Aprendizagem baseada em problemas (PBL), entre outras

<p>ESCOLHA DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS</p>	<p>Adotar estratégias didáticas (tarefas) cuja natureza favoreça a <u>negociação de compromissos epistemológicos e ontológicos que sustente a mobilização de zonas de um perfil de modo pragmático</u>, por meio da escolha de atividades que permitam o estabelecimento de contratos intersubjetivos que direcionem a mobilização de zonas de um perfil, tais como: leitura de textos, trabalhos orais, experimento, modelagem, simuladores entre outros</p>
<p>MODOS DE AVALIAÇÃO</p>	<p>Escolher modos de avaliação que permitam <u>captar a diversidade de formas que um conceito pode ser mobilizado pelo sujeito no desenvolvimento das situações</u>. o que pode ser feito pela opção da análise dos discursos orais, articulado com modos de avaliação escrito.</p>

Fonte: construída pelo autor

Portanto a ferramenta didática P1 enuncia um conjunto de cinco princípios a ser utilizados no planejamento de intervenções didáticas baseadas em perfis conceituais para o ensino de ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ponto de partida para o desenvolvimento desta pesquisa de mestrado foi o questionamento sobre a existência de orientações sistematizadas fornecidas pelo programa de pesquisa em perfis conceituais para direcionar o planejamento de intervenções didáticas teórico-metodologicamente comprometidas com as premissas da teoria. Tomando esta questão como ponto de partida, assumimos que a construção de tais orientações ainda está em construção neste programa de pesquisa, de modo que lançamos mão de uma pesquisa em *design* educacional para construir e propor uma ferramenta didática que expressasse orientações neste sentido.

Neste escopo, o objetivo geral deste estudo centralizou-se em desenvolver princípios baseados na teoria dos perfis conceituais e em estudos empíricos fundamentados por esta teoria, para ser utilizados no planejamento de intervenções didáticas comprometidas com a abordagem da heterogeneidade de modos de pensar e falar sobre um conceito científico em diferentes contextos, visto que esta é uma das premissas básicas da abordagem dos perfis.

Para tanto, construímos um entendimento teórico E_1 , por meio de uma revisão bibliográfica sistemática em teses e dissertações que utilizaram perfis conceituais para desenvolver estudos empíricos situados em sala de aula, e construímos cinco princípios de *design* que fundamentam um conjunto de orientações expressas por uma ferramenta didática a ser utilizada para planejar intervenções didáticas baseadas na teoria dos perfis. A ferramenta apresentada orienta ações para definição de objetivos, conteúdos, metodologia de ensino, estratégias didáticas e modos de avaliação.

Apresentamos como resultado de pesquisa o entendimento teórico E_1 e a ferramenta didática P_1 , (protótipo que busca orientar pesquisadores e professores na construção intervenções didáticas fundamentadas por um perfil conceitual). Deste modo, concluímos a fase I de uma pesquisa de desenvolvimento. Investigações futuras deverão refinar a ferramenta didática P_1 e o entendimento que a fundamenta, deste modo, esta pesquisa deve continuar com ciclos de

investigações empíricas que buscarão refinar e avaliar a heurísticas dos princípios aqui desenvolvidos.

REFERENCIAS

AGUIAR Jr., O. The Implications of the Conceptual Profile in Science Teaching: An Example from a Teaching Sequence in Thermal Physics. In: MORTIMER, E.; EL-HANI, C. N. (Eds.) **Conceptual Profiles: A theory of teaching and learning Scientific Concepts**. Dordrecht: Springer. 2014.p. 235-259

ALVES, M.; BEGO, A. M. A Celeuma em Torno da Temática do Planejamento Didático-Pedagógico: Definição e Caracterização de seus Elementos Constituintes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 71-96, 2020.

AMARAL, E. M. R. **Perfil conceitual para a segunda lei da termodinâmica aplicada as transformações químicas: a dinâmica discursiva em uma sala de aula de Química do Ensino Médio**. 2004. 295f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma Proposta De Perfil Conceitual Para O Conceito De Calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, p. 05-18, 2001.

ARAÚJO, A. T. **Conceitos de calor e temperatura sob a ótica do momento pedagógico de problematização inicial**, 2015. 210 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa

AYALA, A. L. A construção de um perfil para o conceito de referencial em Física e os obstáculos epistemológicos à aprendizagem da teoria da relatividade restrita. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 155-179, 2010.

AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Concepções de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. i, p. 579-619, 2017.

BACHELARD, G. **A Filosofia do Não; O Novo Espírito Científico; A Poética do Espaço**. Seleção de textos de José Américo Motta Pessanha; Traduções de Joaquim José Moura Ramos (et. Al.) - 2 ed. Os Pensadores - São Paulo, Editora Abril Cultural, 1984.

BARBOSA, J.C.; OLIVEIRA, A. M.de. Por que a Pesquisa de Desenvolvimento na Educação Matemática? **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, número temático, p. 526-546. 2015.

BARBOSA, L. A. R. S. **Questões Sociocientíficas e Pedagogia da Alternância: desafios e possibilidades de uma Educação Científica Humanística no contexto de uma Casa Familiar Rural**. 2019. 218 f. Dissertação (Programa de pós graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência) - Universidade Federal da Bahia, Salvador

BEZERRA, B. H. DA S.; AMARAL, E. M. R. DO. Identificando Compromissos Epistemológicos, Ontológicos e Axiológicos em Falas de Licenciandos Quando

Discutem uma Questão Sociocientífica. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 1, p. 41-54, 2019.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. DE A.; MACEDO, M. O Método Da Revisão Integrativa Nos Estudos Organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121, 2011.

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 2006

CHICORA, T. **Uma estratégia de ensino metacognitiva : contribuições para o perfil conceitual de força de licenciandos em física**. 2018. 124 f. Dissertação (Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

COELHO, Y. C. M.; OLIVEIRA, E. M.; ALMEIDA, A. C. P. C. Discussões E Tendências Das Teses E Dissertações Sobre Formação De Professores De Ciências Em Espaços Não Formais: Uma Revisão Bibliográfica Sistemática. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 1-18, 2021.

CORTEZ, E. P. M. Descobrimo a seleção natural: uma proposta de ensino baseada na história da ciência. 2018. 258 f. Dissertação (Programa de pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

COSTA, M. B. S; SANTOS, B. F. Um estudo exploratório do domínio microgenético como contribuição para o perfil conceitual de equilíbrio. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, 2019.

COUTINHO, F. Â.; MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 115-137, 2007.

DIAS, L. F. **A noção de referencial : uma interação cognitiva entre a mecânica newtoniana e a relativística**. 2010. 120 f. Dissertação (Programa de pós-graduação em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DIMOV, L. F.; PECHLIYE, M. M.; JESUS, R. C. Caracterização Ontológica Do Conceito De Fotossíntese E Obstáculos Epistemológicos E Ontológicos Relacionados Com O Ensino Deste Conceito. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 7-28, 2014.

DINIZ JÚNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T. DA; AMARAL, E. M. R. DO. Zonas do Perfil Conceitual de Calor que Emergem na Fala de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n especial 1. p. 55-67, 2015.

EL-HANI, C. N.; SILVA FILHO, W. J.; MORTIMER, E. F. The epistemological grounds of the conceptual profile theory. In: MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. (Org.). **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. Dordrecht: Springer, 2014. p. 35-66.

FREIRE, M. D. S.; SILVA, M. G. L. DA; SILVA JÚNIOR, C. N. DA. Análise de Instrumentos de Avaliação como Recurso Formativo. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 33-39, 2016.

FREIRE, M. S. **Perfil conceitual de química: contribuições para uma análise da natureza da química e do seu ensino**. 2017. 256 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GUIMARÃES, C. R. A. **Abordando os conceitos de entropia e espontaneidade a partir da teoria dos perfis conceituais**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru.

GUIMARÃES, C. R. D. A.; SILVA, F. C. V. DA; 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, 2019.

HOFFMANN J. M. L. **Avaliação: mito e desafio - uma perspectiva construtivista**. 41 ed. Porto Alegre: Mediação, 2011

LEITE, M. A. S. **Mapeamento das zonas do perfil conceitual de calor por meio de um jogo educativo para alunos da EJA**. 2018. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013

LOPES, R. O. **A evolução do perfil conceitual de átomo por meio de atividades experimentais espectroscópicas**. 2017. 153 f. Dissertação (Programa de pósgraduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. Cortez editora, 2014.

MENEZES, V. M. S. **Perfil conceitual a respeito da concepção atomística para os estados físicos da matéria de um grupo de alunos da Educação de Jovens e Adultos - EJA**. 2019. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

MORTIMER, E. F. et al. Conceptual Profiles: theoretical methodological Bases of a Research Program. In: MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. Dordrecht:

Springer, 2014. p. 3-33

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 382p. 2011.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. **TED: Tecné, Episteme y Didaxis**, n. 30, p. 111-125, 2011.

NICOLE, A. A. **Perfil conceitual de morte e a abordagem pedagógica do ciclo de vida, no ensino de ciências**. 2009. Tese (Programa de pós-graduação em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte

PAIVA, A. D. S.; GUIMARÃES, A. P. M.; ALMEIDA, R. O. DE. Biologia celular: uma revisão sistemática sobre experiências didáticas no ensino médio. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, 2018.

PAIVA, A. S. **Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks**. 2019. 392 f. Tese (Programa de pós graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência) – Universidade Federal da Bahia, Salvador

PAZINATO, M. S. et al. Uma abordagem diferenciada para o ensino de Funções Orgânicas através da temática medicamentos. **Química Nova na escola**. v. 34. n. 1. 2012.

PIMENTEL, S. G. C. **Equilíbrios ecológicos: um perfil conceitual aplicado à compreensão das dinâmicas dos sistemas ecológicos e socioecológicos**. 2019. 179 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador

PLOMP, T. Educational design research: an introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. (Ed.). **An Introduction to Educational Design Research**. Enschede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009. p. 9-35.

RADÉ, T. S. **O Conceito de Força na Física: Evolução Histórica e Perfil Conceitual**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas

RAMOS, A.; M. FARIA, P.; FARIA, Á. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 14, n. 41, p. 17, 2014.

REIS, V. P. G. **Um perfil conceitual de herança biológica: investigando dimensões epistemológicas e axiológicas de significação do conceito no contexto do ensino médio de genética**. 2018. 251 f. Tese (Programa de pós-graduação em Ensino, História e Filosofia das ciencias) – Universidade Federal da Bahia, Salvador

- SÁ, R, LUÍS, P. **No bolso**, Rio de Janeiro. Universal Music, 2012 (2min17s)
- SABINO, J. D. **A utilização do perfil conceitual de substância em sala de aula: do planejamento ao ensino à análise do processo de aprendizagem dos estudantes**. 2015. 157 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis, 2002
- SANTOS, J. P. M; SEPULVEDA, C. Análise do uso do perfil conceitual de substância para o planejamento de propostas de ensino da química orgânica. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. XI ENPEC. Florianópolis, SC - 03 a 07 de julho. 2017. Anais do XI ENPEC
- SANTOS, L. **Tempos modernos**. Rio de Janeiro WEA, 1982 (04min18s)
- SARMENTO, A. C. H. **Como ensinar citologia e promover uma visão informada da ciência no nível médio de escolaridade**. 2016. 24 8f. Dissertação (Programa de pós graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência) - Universidade Federal da Bahia, Salvador
- SEPULVEDA, C. **Perfil conceitual de adaptação: Uma ferramenta para a análise de discurso em salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução**. 2010. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador
- SEPULVEDA, C. Perfil de adaptação e ensino de evolução: uma metodologia de uso de perfis conceituais no planejamento de ensino. **Investigacoes em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 56-79, 2020.
- SEPULVEDA, C.; MORTIMER, E. Construção de um Perfil Conceitual de Adaptação: Implicações Metodológicas para o Programa de Pesquisa sobre Perfis Conceituais e o Ensino de Evolução. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 2, p. 439-479, 2013.
- SILVA, F. C. V. **Análise de diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada vivenciada por licenciandos em química**. 2017. 241 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SILVA, J. R. R. T. DA; AMARAL, E. M. R. DO. Proposta de um Perfil Conceitual para Substância. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 53-72, 2013.
- SILVA, J. R. R. T; SILVA, N. M. Identificação de Compromissos Epistemológicos no Desenvolvimento Histórico do Conceito de Elemento. **Revista Debates Em Ensino De Química**, V. 3, n. 2, 93-118, 2017
- SILVA, J.T.R. Diversos modos de pensar o conceito de substância química na

história da ciência e sua visão relacional. **Ciencia e Educação (Bauru)**. v. 23, n. 3, p. 707-722, 2017.

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

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

VAN DEN AKKER, J. Principles and Methods of Development Research. In: VAN DEN AKKER, J. BRANCH, R.M. GUSTAFSON, K.; NIEVEEN, N. PLOMP, T. **Design approaches and tools in education and training**. Dordrecht: Springer Science, pp. 1-14.1999.

WARTHA, E.; SILVA, E.; BEJARANO, N. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre, Artmed, 1998.

APÊNDICE 1

Critérios de exclusão

- A. Elaboração de perfis conceituais;
- B. Investigações que não têm processos de ensino e aprendizagem ocorridos em sala de aula como objeto de estudo;
- C. Investigações que não utilizam um perfil conceitual já proposto como referência, ou interpretações divergentes de Mortimer e El-Hani (2014);

Teses e dissertações pré-selecionadas por critério de inclusão	Critério de exclusão aplicado
Mapeamento das zonas do perfil conceitual de calor por meio de um jogo educativo para alunos da EJA	Selecionado
Análise de zonas do perfil conceitual de substância que emergem na fala de uma professora de química da rede privada do Recife	B
Um perfil conceitual para o conceito de substância	A
Abordando os conceitos de entropia e espontaneidade a partir da teoria dos perfis conceituais	Selecionado
O perfil conceitual de calor e sua utilização por comunidades situadas	B

Crianças à sombra do conceito: perfil conceitual de gravidade	A
As naturezas da ligação covalente: uma proposta de perfil conceitual	A
Uma proposta de levantamento de perfil conceitual complexo de tempo	A
Perfil conceitual de química: contribuições para uma análise da natureza da química e do seu ensino	A
Análise de diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de ácido/base em uma experiência socialmente situada vivenciada por licenciandos em química	Selecionado
Uma estratégia de ensino metacognitiva: contribuições para o perfil conceitual de força de licenciandos em física	Selecionado
A evolução do perfil conceitual de átomo por meio de atividades experimentais espectroscópicas	Selecionado
Conceitos de calor e temperatura sob a ótica do momento pedagógico de problematização inicial	Selecionado

Perfil conceitual a respeito da concepção atomística para os estados físicos da matéria de um grupo de alunos da Educação de Jovens e Adultos - EJA	Selecionado
O perfil conceitual de radiação na formação de professores de física na UFG e suas propostas de intervenção pedagógica para o ensino médio	B
Construção de um perfil conceitual de formação continuada de professores: constituindo um caminho de acesso aos domínios genéticos	A
Educação em saúde no ensino de ciências: concepção, implementação e análise de uma sequência didática sobre saúde bucal	C
Aspectos ontológicos e epistemológicos do conceito darwinista de adaptação no discurso pedagógico de biologia no ensino médio	B
A interdisciplinaridade educativa na contextualização do conceito de transformação química em um curso de ciências biológicas	C
A noção de referencial; uma interação cognitiva entre a mecânica newtoniana e a relativística	Selecionado

Descobrimo a seleção natural: uma proposta de ensino baseada na história da ciência	Selecionado
Ensino de ciências: uma proposta para adequar o conhecimento ao cotidiano - enfoque sobre a água	C
Ensino- aprendizagem do conceito de "célula viva": proposta de estratégia para o ensino fundamental	C
Proposta e análise de estratégias para o ensino dos conceitos de entropia e espontaneidade	C e Plágio
Saberes populares: recurso para o ensino de conceitos químicos num enfoque CTS	C
Uma sequência didática sobre calor e temperatura em uma visão microscópica para licenciandos em pedagogia	C

