

A teoria dos perfis conceituais em Química: mapeamento em um grupo de periódicos de Ensino de Ciências

The theory of conceptual profiles in Chemistry: mapping in a group of Science Teaching journals

La teoría de los perfiles conceptuales en Química: mapeo en un grupo de revistas de Enseñanza de las Ciencias

Vanessa Ramos Alves (vanessa.ramos@afogados.ifpe.edu.br)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Brasil
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5540-4756>

José Dilson Beserra Cavalcanti (dilson.cavalcanti@ufpe.br)
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6125-3867>

Flávia Cristiane Vieira da Silva (flavia.vsilva@ufrpe.br)
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9044-6863>

Resumo

A teoria dos perfis conceituais modela a heterogeneidade do pensamento sobre um determinado conceito, permitindo a acomodação dos diferentes modos de pensar e formas de falar em zonas específicas. Busca-se entender como a teoria dos perfis conceituais tem sido utilizada no contexto da química, esboçando um panorama geral por meio do mapeamento horizontal e um estado mais analítico por meio de um mapeamento vertical. Os conceitos de calor e substância têm sido os mais utilizados na proposição de sequências didáticas para o ensino de química. Também é notável que a utilização de perfis já propostos em atividades de ensino supera a proposição de novos perfis. Adicionalmente, a teoria tem sido pouco utilizada para analisar os modos de pensar e formas de falar dos docentes em química.

Palavras-chave: perfil conceitual; mapeamento horizontal; mapeamento vertical.

Abstract

The theory of conceptual profiles models the heterogeneity of thought about a given concept, allowing the accommodation of different ways of thinking and ways of speaking in specific areas. We seek to understand how the theory of conceptual profiles has been used in the context of chemistry, sketching an overview through horizontal mapping and a more analytical state through vertical mapping. In addition the concepts of heat and substance have been the most used in the proposition of didactic sequences for the teaching of Chemistry and also the use of profiles already proposed in teaching activities surpasses the proposition of new profiles. In addition, the theory has been little used to analyze the ways of thinking and ways of talking of professors in chemistry.

Keywords: conceptual profile; horizontal mapping; vertical mapping.

Resumen:

La teoría de los perfiles conceptuales modela la heterogeneidad del pensamiento sobre un determinado concepto, permitiendo acomodar diferentes formas de pensar y formas de hablar en áreas específicas. Buscamos comprender cómo se ha utilizado la teoría de los perfiles conceptuales en el contexto de la química, delineando un panorama general a través del mapeo horizontal y un estado más analítico a través del mapeo vertical. Verificamos que un grupo de autores del Nordeste del país domina las producciones sobre perfiles conceptuales en Química, además los conceptos de calor y sustancia han sido los más utilizados en la propuesta de secuencias didácticas para la enseñanza de la Química y también el uso de perfiles ya propuestos en la actividad docente supera la propuesta de nuevos perfiles. Además, la teoría ha sido poco utilizada para analizar las formas de pensar y hablar de los profesores de química.

Palabras-clave: perfil conceptual; mapeo horizontal; mapeo vertical.

INTRODUÇÃO

Entre as mais variadas teorias de aprendizagem, podemos citar a teoria dos perfis conceituais, como teoria de aprendizagem de conceitos, proposta por Mortimer et al. (2011; 2014). Nessa teoria, torna-se necessário considerar a heterogeneidade de pensamentos entre os estudantes, buscando modelar os diferentes modos de compreender e expressar um determinado conceito em zonas. Com isso, as ideias não científicas passam a conviver com as ideias científicas, permitindo ao estudante identificar o contexto apropriado para aplicá-las (Barbosa; Simões Neto, 2022).

Desde sua proposição, inicialmente como uma noção (Mortimer, 1995, 2000) e posteriormente como teoria (Mortimer et al., 2011; 2014), os perfis conceituais podem ser utilizados para incrementar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Para o ensino de química, já são conhecidos perfis conceituais, como calor (Amaral; Mortimer, 2001), substância (Silva; Amaral, 2013), átomo (Mortimer, 2000), molécula (Mortimer, 1997; Pereira, 2020), energia (Simões Neto, 2016), entropia e espontaneidade (Amaral, 2004; Amaral; Mortimer, 2004), ligação covalente (Baltieri, 2020), química (Freire, 2017), reações químicas (Diniz Júnior, 2022) entre outros.

O mapeamento em pesquisa educacional pode fornecer um panorama estruturado sobre o terreno que está sendo investigado. Este instrumento de análise pode ser bifurcado em duas instâncias: um mapeamento horizontal, que pode fornecer dados descritivos, e um mapeamento

vertical, que permite um tratamento analítica do que já foi desenvolvido, identificando lacunas para investimento (Cavalcanti, 2015).

A priori, com a elaboração do mapeamento, da utilização da teoria dos perfis conceituais no ensino de química, é possível esboçar um panorama que explique de que forma esta teoria tem sido utilizada, como as metodologias são propostas para essa utilização, quais os conteúdos que costumam ser abordados, e ainda visualizar novos caminhos para futuras investigações.

Diante do exposto, chega-se então à seguinte questão norteadora: Como a teoria dos perfis conceituais tem sido utilizada no campo da Educação Química? Para tal, propõe-se como objetivo mapear horizontal e verticalmente, as pesquisas que utilizaram a teoria dos perfis conceituais na área de ensino de química, em um recorte temporal de 20 anos.

A TEORIA DOS PERFIS CONCEITUAIS

Em meados da década de 1990, Mortimer propôs a noção dos perfis conceituais como forma de modelar a heterogeneidade de pensamento e linguagem nas aulas de ciências, para contradizer o modelo para mudança conceitual de Posner et al. (1982), o qual considerava que o estudante deveria romper suas concepções prévias para aprender ciência. Mortimer explicou que seu modelo difere dos modelos de mudança conceitual ao sugerir que é possível usar diferentes formas de pensar em diversos domínios, e que um novo conceito não substitui necessariamente ideias anteriores e alternativas (Mortimer 1995, p. 267).

O perfil conceitual de um determinado pensamento permite entender como as ideias dos estudantes evoluem na sala de aula. Essa evolução não é concebida como a substituição de conhecimentos alternativos por científicos, mas como uma evolução de conceitos ou significados, sendo possível a manutenção de diferentes perfis, e o contexto é quem vai determinar qual concepção é mais adequada (Mortimer, 1996; Santos; Fernandes, 2021).

A noção inicial de perfil conceitual é fundamentada por algumas abordagens socioculturais, entre as quais: a) Teoria da linguagem do círculo de Bakhtin, para embasar a análise dos modos de falar; b) Teoria do desenvolvimento das funções mentais superiores de Vygotsky, para investigar a aprendizagem (com destaque para o pensamento conceitual, o sentido e o significado); c) Os perfis epistemológicos de Bachelard para fundamentar os diferentes significados que um sujeito atribui a um mesmo conceito em diferentes contextos (Mortimer; Scott; El-Hani, 2011; Bezerra; Amaral, 2019).

Nos anos seguintes, do estabelecimento da ideia de perfil conceitual, as bases filosóficas se distanciaram de Bachelard, pois a caracterização de um perfil apresentava bases epistemológicas e ontológicas e não apenas as escolas de pensamento filosófico (Mortimer; El-Hani, 2014). Em 2014, em colaboração com El-Hani, Mortimer organiza um livro, publicado na língua inglesa, que estrutura a ideia de perfil conceitual em uma teoria, a partir das produções de vários pesquisadores que assumem a teoria dos perfis conceituais como objeto de investigação em seus grupos de pesquisa. Nesta obra, eles apresentam as fundamentações teóricas, epistemológicas e metodológicas da teoria dos perfis conceituais.

Os perfis conceituais podem ser entendidos como modelos de diferentes maneiras de interpretar o mundo, sendo utilizado para representar nossas experiências (Mortimer; Scott; El-Hani, 2011). De acordo com Mortimer, Scott e El-hani (2011, p. 116), as diferentes maneiras de ver e conceituar o mundo, os modos de pensar, são tratados como elementos de permanência no pensamento conceitual dos indivíduos, intimamente relacionados a significados socialmente construídos que podem ser atribuídos aos conceitos.

Os perfis conceituais modelam a diversidade de significados de um conceito. Na química, por exemplo, pode-se pensar os conceitos de substância, átomo, energia, entre outros. Esses diferentes modos de pensar e falar um conceito são organizados em “zonas”. Cada zona é constituída por compromissos epistemológicos, ontológicos (Mortimer, 2000) e axiológicos (Rodrigues; Mattos, 2007). De acordo com Diniz Júnior, Silva e Amaral (2015), cada zona representa uma forma de pensar e falar sobre um determinado conceito, e um mesmo indivíduo pode conservar diferentes zonas para um mesmo conceito.

Os perfis conceituais podem ser úteis para planejar e analisar o ensino de ciências, levando em conta os obstáculos que podem ser identificados e trabalhados. Desta forma, o aluno não precisa, de imediato, abandonar suas concepções alternativas, mas ao aprender novas ideias científicas, ele pode conscientizar-se das novas zonas construídas e entender como estão relacionadas com seus conhecimentos anteriores (Amaral; Mortimer, 2001).

De acordo com Silva (2017a, p. 90) o processo de aprendizagem, na teoria dos perfis conceituais, desenvolve dois processos principais:

- I. “o enriquecimento dos perfis conceituais, ou seja, construção de novos significados, que irão incorporar aos significados antigos construídos pelos alunos”;

- II. “a tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar que constituem um perfil conceitual e dos contextos os quais adquirem significados e podem ser aplicados, dependendo da situação”.

METODOLOGIA

Este estudo apresenta resultados parciais de uma pesquisa de mestrado desenvolvida no formato multipaper. O presente recorte representa a investigação sobre o cenário de estudos com o uso da teoria do perfil conceitual na Educação Química, no contexto brasileiro, ao longo de um período de 20 anos (2001-2020).

Desta forma, dedica-se a análise de teses, dissertações e artigos publicados em periódicos. Em cada uma dessas produções científicas, busca-se o perfil conceitual no contexto da química, considerando como critérios aquelas produções que apresentavam no título expressões como: perfil conceitual, perfis conceituais, modos de pensar e formas de falar. Sendo que estas devem estar relacionadas ao ensino de química.

A seleção dos dados foi feita em três territórios:

(1) Teses: Para busca de teses no Brasil, utilizou-se a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

(2) Dissertações: Foi utilizado o mesmo procedimento do território 1.

(3) Artigos presentes nos periódicos selecionados: Neste território, analisou-se alguns periódicos de grande impacto na área de ensino de química e/ou ensino de ciências, reconhecidos e acessíveis para os professores e pesquisadores da área, além de serem disponíveis de forma on-line, os quais são descritos no Apêndice A.

Nos trabalhos pesquisados nas fontes indicadas acima, aplica-se a metodologia de mapeamento, horizontal e vertical, para analisar e interpretar os trabalhos que foram selecionamos. A seguir, descreve-se em que consistem e como esse instrumento de análise foi utilizado.

O mapeamento horizontal tem natureza descritiva. Tem o intuito de apresentar um mapa, um instrumento norteador que permite ao pesquisador interpretar os diversos contextos que integram uma determinada temática (Bastos; Cavalcanti, 2018).

Neste tipo de mapeamento, são reunidas informações descritivas que permitem a identificação da situação. Por exemplo, Cavalcanti (2015) explica que se pode responder aos seguintes questionamentos: Quantos e quem já fizeram algo sobre determinado tema e onde fizeram.

Assim sendo, no presente estudo, busca-se compreender: Quantos trabalhos já foram publicados sobre o uso de perfis conceituais na Educação Química? Quem são os autores e as instituições de origem? Onde foram publicados estes trabalhos? Quais os tipos de pesquisas que são desenvolvidas? Quais instrumentos são utilizados para construção de dados? Quais são os sujeitos pesquisados nestes estudos?

O mapeamento vertical tem natureza analítica (Bastos; Cavalcanti, 2018). Neste tipo de mapeamento busca-se solucionar os questionamentos: que avanços foram conseguidos? Quais problemas estão em aberto para serem levados adiante? (Cavalcanti, 2015). O autor ainda complementa que este tipo de mapeamento indica ‘o que está sob’, ou seja, os trabalhos que já foram desenvolvidos indicam as tendências que o contexto está seguindo. E o que ‘está sobre’, os trabalhos que ainda podem ser desenvolvidos, neste caso, indicam as perspectivas.

Para o desenvolvimento do mapeamento vertical, o olhar deve ser direcionado para alguns aspectos teóricos e metodológicos das pesquisas mapeadas horizontalmente. Apresenta-se a situação das pesquisas que investigaram o uso da teoria dos perfis conceituais na Educação Química, desde aplicações de perfis em atividades didáticas até mesmo proposições, atentando para as metodologias, teorias, problemas analisados, avanços percebidos e contradições. Para isso, foram consideradas 26 (vinte e seis) pesquisas, dentro dos critérios estabelecidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1, apresenta-se os dados sobre autoria das teses, dissertações e artigos que foram mapeados, dentro do período considerado, sobre a teoria do perfil conceitual aplicada no contexto da química.

Quadro 1 – Dados sobre autoria, ano de publicação e orientação das produções selecionadas

TESES			
N	AUTOR(A)	ANO	TÍTULO

1	Edenia Maria Ribeiro do Amaral	2004	Perfil conceitual para a segunda lei da termodinâmica aplicada às transformações químicas: a dinâmica discursiva em uma sala de aula de química do ensino médio
2	Angélica Oliveira de Araújo	2014	O perfil conceitual de calor e sua utilização por comunidades situadas
3	José Euzébio Simões Neto	2016	Uma proposta para o perfil conceitual de energia em contextos do ensino da física e da química
4	Flávia Cristiane Vieira da Silva	2017b	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
5	Melquesedeque da Silva Freire	2017	Perfil conceitual de química: contribuições para uma análise da natureza da química e do seu ensino
6	Bruna Herculano da Silva Bezerra	2018	Abordagem de questões sociocientíficas: buscando relações entre diferentes modos de pensar e contextos em estudos sobre fármacos e automedicação no ensino de química
7	Renata Reis Pereira	2020	Perfil conceitual de molécula: heterogeneidade de modos de pensar e falar no ensino superior de química
DISSERTAÇÕES			
N	AUTOR(A)	ANO	TÍTULO
8	João Roberto Ratis Tenório da Silva	2011	Um perfil conceitual para o conceito de substância
9	Artur Torres de Araújo	2015	Conceitos de calor e temperatura sob a ótica do momento pedagógico de problematização inicial
10	Jaqueline Dantas Sabino	2015	A utilização do perfil conceitual de substância em sala de aula: do planejamento do ensino à análise do processo de aprendizagem dos estudantes
11	Antônio Inácio Diniz Júnior	2016	Análise de zonas do perfil conceitual de substância que emergem na fala de uma professora de química da rede privada do Recife
12	Luciano Lucena Trajano	2016	Proposta e análise de estratégias para o ensino dos conceitos de entropia e espontaneidade
13	Rodrigo Oliveira Lopes	2017	A evolução do perfil conceitual de átomo por meio de atividades experimentais espectroscópicas

14	Maria Aparecida da Silva Leite	2018	Mapeamento das zonas do perfil conceitual de calor por meio de um jogo educativo para alunos do EJA
15	Cleia Rafaela de Almeida Guimarães	2019	Abordando os conceitos de entropia e espontaneidade a partir da teoria dos perfis conceituais
16	Vanessa Maria Silva Menezes	2019	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
17	Ricardo Santos Baltieri	2020	As naturezas da ligação covalente: uma proposta de perfil conceitual
ARTIGOS			
N	AUTORES	ANO	TÍTULO
18	Amaral e Mortimer	2001	Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor
19	Silva e Amaral	2013	Proposta de um perfil conceitual para substância
20	Diniz Júnior, Silva e Amaral	2015	Zonas do perfil conceitual de calor que emergem na fala de professores de química
21	Bezerra e Amaral	2019	Identificando compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos em falas de licenciandos quando discutem uma questão sociocientífica
22	Silva e Nóbrega	2017	Relação entre modos de pensar e formas de falar no perfil conceitual de substância
23	Sabino e Amaral	2018	Utilização do perfil conceitual de substância no planejamento do ensino e na análise do processo de aprendizagem
24	Silva, Simões Neto e Silva	2019	Abordagem do conceito de calor por meio de atividades experimentais a partir da teoria dos perfis conceituais
25	Guimarães, Silva e Simões Neto	2019	Modos de pensar sobre entropia e espontaneidade de licenciandos em química a partir da teoria dos perfis conceituais
26	Menezes, Machado, Silva	2020	Perfil conceitual a respeito da concepção atomística dos estados físicos da matéria de um grupo de alunos da educação de jovens e adultos – EJA

A discussão dos dados se deu conforme mapeamento realizado por Cavalcanti e Lima (2018). Foram mapeadas vinte e seis produções, divididas em três territórios.

MAPEAMENTO HORIZONTAL

Território 1: Teses - Foram encontradas sete teses, dentro do período considerado para análise. Dessas, quatro foram desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, na Universidade Federal Rural de Pernambuco. As três restantes pertencem ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Em relação à orientação, as teses estão concentradas em dois orientadores: a professora Edenia Maria Ribeiro do Amaral, com quatro orientações, e o professor Eduardo Fleury Mortimer com três orientações, sendo ele também orientador da profa. Edenia.

É importante ressaltar, diante dos dados apresentados, que o prof. Eduardo Mortimer, proponente da teoria dos perfis conceituais, assim como os integrantes do grupo de pesquisa sob sua liderança, é citado em um número considerável de publicações, muitas inclusive na área das ciências biológicas, porém com os critérios de busca estabelecidos neste estudo, foram selecionados poucos trabalhos com a sua autoria ou coautoria, fato que não diminui a sua importância para as pesquisas sobre perfis conceituais.

Território 2: Dissertações - A maior parte das dissertações selecionadas foi produzida na região Nordeste, sendo sete no total. As outras três dividem-se no Sul, Sudeste e Centro oeste. Sobre as dissertações do Nordeste, como no território anterior, aparece com recorrência o Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob orientação da Professora Edenia Maria Ribeiro do Amaral.

Território 3: Artigos de periódicos - Dos nove artigos selecionados neste estudo, oito deles têm pelo menos um autor que é pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Amaral, Silva, Bezerra, Diniz Júnior, Simões Neto), evidenciando a influência desse programa no desenvolvimento de estudos sobre perfis conceituais no Nordeste. Os periódicos são diversos, e cada artigo pertence a um periódico diferente. Três deles têm título específico para Química, enquanto os outros estão na área de ciências.

SÍNTESE DO MAPEAMENTO HORIZONTAL

A produção que representa o uso dos perfis conceituais na Química, considerando os critérios adotados neste estudo, teve um desenvolvimento considerável na região Nordeste do país.

O uso da teoria dos perfis conceituais, para o ensino de química, teve aplicação em diversos públicos-alvo. Os participantes da pesquisa variaram entre estudantes do ensino fundamental (Sabino; Amaral, 2018), estudantes do ensino médio (Amaral, 2004; AMARAL; Mortimer, 2004; Silva; Amaral, 2013; Simões Neto, 2016; Bezerra, 2018; Bezerra; Amaral, 2019), estudantes de graduação (Silva; Amaral, 2013; Simões Neto, 2016; Silva, 2017; Freire, 2017; Silva; Nóbrega, 2017; Guimarães; Silva; Simões Neto, 2019; Pereira, 2020), estudante da EJA (Menezes; Machado; Silva, 2020), professores do ensino médio (Diniz Júnior; Silva; Amaral, 2015; Bezerra, 2018), técnicos em refrigeração e bombeiros (Araújo, 2014). Essa diversidade de aplicações evidencia a versatilidade desta teoria para o ensino de conceitos químicos em diferentes contextos educacionais.

Os instrumentos de coleta de dados mais utilizados são as gravações em vídeo das interações discursivas, como também os questionários. Tanto as gravações quanto os questionários costumam ser usados para que o pesquisador possa captar quais as concepções que os indivíduos apresentam sobre o conceito químico. Além de analisar ou acompanhar a evolução conceitual, por meio da identificação do acréscimo de zonas mais científicas do conceito em questão.

MAPEAMENTO VERTICAL

Neste subtópico apresenta-se de que forma a pesquisa sobre perfis conceituais tem sido estruturada no ensino de química, busca-se entender ‘o que está sob’ e ‘o que está sobre’ (Cavalcanti, 2015), ou seja, o que já foi feito, que problemas foram solucionados e quais estão abertos, além daquilo que está por vir, que tem potencial para novas investigações.

Quais problemas foram estudados?

Quando se trata da utilização da teoria dos perfis conceituais no ensino de química, espera-se que se tenha um enriquecimento conceitual dos sujeitos envolvidos, a partir da ampliação das zonas. Nesse sentido, esta teoria tem sido explorada de maneira que auxilie o professor na proposição de atividades didáticas ou até mesmo para orientá-lo na avaliação de um processo. Desta forma, mediante categorias de classificação da natureza da pesquisa com perfis conceituais, propostas por Simões Neto e Amaral (2013), com adaptações, conforme apresentado no Quadro 2, pode-se classificar os estudos analisados em seis categorias principais.

Quadro 2 – Categorização dos estudos desenvolvidos com perfis conceituais no ensino de química

Categoria*	Significado	Produções
Proposição de perfil conceitual	Quando se objetiva propor um perfil de um conceito	Amaral (2004); Amaral e Mortimer (2001; 2004); Silva (2011); Silva e Amaral (2013); Simões Neto (2016); Freire (2017); Baltieri (2020).
Perfil conceitual na sala de aula	Quando se objetiva aplicar em sala de aula um perfil já existente	Araújo (2014); Sabino (2015); Trajano (2016); Lopes (2017); Leite (2018); Guimarães (2019); Menezes (2019); Silva; Simões Neto e Silva (2019); Sabino e Amaral (2018).
**Perfil conceitual como forma de avaliar ou formar o docente de química	Quando se objetiva avaliar os modos de pensar e falar do professor ou quando se objetiva formar o professor para uso da metodologia	Diniz Júnior; Silva e Amaral (2015); Diniz Júnior (2016).
**Perfil conceitual como ferramenta analítica do processo de ensino e aprendizagem	Quando se objetiva usar o perfil conceitual de um determinado conceito para avaliar estudantes em uma determinada situação didática	Araújo (2014); Araújo (2015); Bezerra (2018); Bezerra e Amaral (2019); Silva e Nóbrega (2017); Silva (2017b); Freire (2017); Sabino e Amaral (2018); Menezes; Machado e Silva (2020); Guimarães; Silva e Simões Neto (2019).
**Perfil conceitual como forma de categorizar concepções	Quando se objetiva utilizar um perfil de determinado conceito químico para categorizarem-se concepções	Guimarães, Silva e Simões Neto (2019).
Aspectos teóricos do perfil conceitual	Quando se objetiva acrescentar ou revisar a parte teórica dos perfis conceituais	Araújo (2014); Pereira (2020).

*Classificações da natureza da pesquisa com perfis conceituais proposta por Simões Neto e Amaral (2013)

**Classificações criadas pelos autores

Na categoria de proposição de um perfil conceitual, verifica-se oito produções, para proposição de seis conceitos. As proposições referem-se aos conceitos de substância (Silva, 2011; Silva; Amaral, 2013), calor (Amaral; Mortimer, 2001), entropia e espontaneidade (Amaral, 2004; Amaral; Mortimer, 2004), energia (Simões Neto, 2016), química (Freire, 2017) e ligação covalente (Baltieri, 2020).

Vale ressaltar que as demais produções científicas, em todos os territórios analisados, utilizam ao menos um dos perfis conceituais que foram propostos por estes autores, uma vez que a maioria destes perfis propostos até então, é de conceitos estruturantes da química, que irão derivar um conjunto de outros conceitos. Assim, o uso deles é essencial na maioria dos casos.

Na categoria de uso dos perfis conceituais na sala de aula, observou-se um número considerável de produções. Isso significa que grande parte das pesquisas se volta à utilização de perfis conceituais como instrumentos metodológicos, em sequências didáticas, para o ensino de conteúdos químicos. Houve também trabalhos que utilizaram a teoria dos perfis conceituais tanto para propor uma situação de ensino como para avaliar essa situação, como, por exemplo, Trajano (2016) e Guimarães (2019), com o perfil de entropia e espontaneidade, Sabino (2015), com o perfil de substância, Araújo (2015) e Lopes (2018) com o perfil de calor, Lopes (2017) e Menezes (2019) com o conceito de átomo, entre outros. Assim as categorias “perfil conceitual na sala de aula” e “perfil conceitual como ferramenta analítica”, foram utilizadas concomitantemente, uma vez que os trabalhos que utilizaram o perfil de algum conceito para propor uma sequência didática também o utilizaram para avaliar a proposta.

Os perfis conceituais têm sido pouco utilizados para avaliar os diferentes modos de pensar e formas de falar dos professores de química. Os trabalhos de Diniz Júnior (2016) e Diniz Júnior, Silva e Amaral (2015) foram pioneiros nesse campo de investigação, abordando o conceito de calor.

Quanto aos trabalhos que se dedicaram a adicionar ou alterar alguma proposição teórica dos perfis conceituais, foi identificado pesquisas que remodelaram os perfis de calor e de molécula. Para o conceito de calor, Araújo (2014) sugeriu uma nova designação para a zona “realista” do conceito de calor, para zona “calor como sensação térmica”. E para o conceito de molécula, Pereira (2020) adicionou duas novas zonas (interacionista e composicionista), além de renomear a zona “química moderna” para “molécula moderna”.

Além de algumas das categorias expostas no Quadro 2, Simões Neto e Amaral (2013) também propuseram a categoria de “aspectos metodológicos do perfil conceitual”, porém, neste estudo, não foram identificados trabalhos que correspondem a essa classificação. Verifica-se que o presente trabalho se deteve a selecionar produções específicas da área química, e a base teórica e metodológica do perfil conceitual também tem contribuições na biologia e na física.

Quais conteúdos químicos são investigados nos estudos com perfis conceituais?

Para propor um perfil conceitual de um determinado conceito, deve-se observar alguns requisitos, entre os quais a polissemia da palavra (Mortimer; El-Hani, 2014). O Quadro 3 apresenta os conceitos químicos trabalhados com a teoria dos perfis conceituais no ensino de química.

Quadro 3 – Conceitos investigados nas pesquisas que utilizaram perfis conceituais

Perfil conceitual	Produção
Átomo	Lopes (2017).
Substância	Silva (2011); Silva; Amaral (2013); Sabino (2015); Diniz Júnior (2016); Diniz Júnior, Silva e Amaral (2015); Sabino; Amaral (2018); Silva; Nóbrega (2017).
Ligação covalente	Baltieri (2020).
Calor	Amaral; Mortimer (2001); Araújo (2014); Araújo (2015); Leite (2018); Diniz Júnior; Silva; Amaral (2015); Silva; Simões Neto; Silva (2019).
Temperatura	Araújo (2015).
Entropia e espontaneidade	Amaral (2004); Amaral e Mortimer (2004); Trajano (2016); Guimarães, Silva e Simões Neto (2019); Guimarães (2019).
Energia	Simões Neto (2016).
Ácido/base	Silva (2017b).
Química	Freire (2017).
Molécula	Pereira (2020)
Fármacos/automedicação	Bezerra (2018); Bezerra e Amaral (2019).
Estados físicos da matéria	Menezes (2019); Menezes; Machado; Silva (2020).

Observa-se que os conteúdos estruturantes da química têm sido os mais investigados em pesquisas que utilizam a teoria dos perfis conceituais, conceitos como o de substância, calor, molécula, entropia, espontaneidade e energia. Como sugere Mortimer e El-Hani (2014), para propor um perfil conceitual, precisa-se considerar a centralidade do conceito na ciência em questão e também a heterogeneidade de interpretações que ele permite.

Além disso, quando os trabalhos estudam outro conceito da química, costumam recorrer a um destes perfis estruturantes para investigar um novo conceito, como é o caso dos trabalhos

que analisaram conceitos como o de ácido/base e fármacos/automedicação, tomando como base o perfil substância.

De que forma a metodologia foi construída?

Os trabalhos costumam assemelhar-se nas metodologias para proposições e também aplicações de perfis, já que o referencial teórico e metodológico é comum em ambas situações.

a) Para proposição de perfis:

Os trabalhos que propuseram um perfil conceitual de um conceito químico, em geral, costumam seguir quatro etapas, como ilustra a Figura 1. A proposição de perfis está condicionada a essas etapas essenciais, como descrito por Silva e Amaral (2013); Mortimer et al. (2014). Para propor um modelo conceitual, é preciso garantir que as etapas a seguir sejam aplicadas.



Fonte: Mortimer et al (2014).

Figura 1 – Fluxo de ações para proposição de um perfil conceitual

O processo inicia-se com a coleta de concepções, em duas fontes: uma pesquisa bibliográfica na História da Química, para investigar o surgimento do conceito em questão, consultando fontes secundárias; uma pesquisa empírica para coletar as concepções de estudantes sobre o conceito químico, geralmente com aplicação de questionários, realização de entrevistas ou até mesmo ambos os instrumentos são utilizados. Uma segunda etapa é realizada para selecionar as formas de falar e modos de pensar, agrupando-as levando em consideração os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos que elas têm em comum para propor as zonas que vão compor o perfil (Mortimer et al., 2014).

b) Para uso de perfis em sequências didáticas e para uso de perfis como ferramenta analítica do processo de ensino e aprendizagem:

Estes dois usos dos perfis são discutidos juntos, pois a metodologia é semelhante, uma vez que para usar o perfil como ferramenta analítica da evolução conceitual, é necessário aplicá-lo por meio de uma sequência didática. A Figura 3 apresenta as etapas básicas observadas a

partir da análise desses trabalhos e que se apresentam em acordo com o proposto na teoria dos perfis conceituais (Mortimer et al. 2014).



Fonte: Mortimer et al. (2014)

Figura 3 – Fluxo de ações para aplicação de um perfil em sala de aula

Após a seleção do conceito, propõe-se uma sequência didática que explore as zonas do perfil desse conceito. As aulas que compõem a sequência geralmente são videogravadas. Durante a sequência didática, os estudantes respondem questionários, entrevistas ou até produzem textos sobre o conceito. Os professores, então, analisam os dados coletados a partir da identificação das zonas do perfil conceitual, nas respostas dos estudantes. Há trabalhos que aplicam os instrumentos de coleta antes da sequência e após, para acompanhar se houve uma evolução conceitual nos estudantes.

Quais perspectivas são identificadas para novos estudos?

Mediante a realização deste mapeamento, foram encontrados alguns questionamentos sobre a teoria dos perfis conceituais no ensino de química, principalmente por sentir falta de análises mais profundas no tocante aos compromissos axiológicos do perfil conceitual.

Entende-se que é possível utilizar os perfis conceituais como ferramenta analítica, não só para acompanhar o enriquecimento conceitual dos estudantes ou a eficiência de uma sequência de ensino, mas pelo conjunto teórico e metodológico no qual essa teoria é estruturada. Pode-se imaginar a possibilidade de desenvolver análises mais direcionadas do processo educacional, explorando a sua dimensão axiológica, como por exemplo, buscar entender questões do tipo:

- a) Como é estabelecida a valoração das diferentes zonas de um conceito?
- b) Por que os estudantes atribuem um valor pragmático maior a determinada zona?
- c) Quais relações sociais, educacionais e emocionais influenciam na atribuição desse valor pragmático?
- d) A aquisição de novas zonas pode alterar o valor pragmático já estabelecido a uma zona antiga?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção que representa o uso dos perfis conceituais na Química, considerando os critérios utilizados para seleção adotados neste estudo, é oriunda, em parte, da região Nordeste do país. Os sujeitos de pesquisa variaram entre estudantes do ensino fundamental, estudantes do ensino médio, estudantes de graduação, estudantes da EJA, professores do ensino médio, cabelereiras, técnicos em refrigeração e bombeiros.

A teoria dos perfis conceituais tem sido muito utilizada na sala de aula de química, na proposição e também na avaliação de sequências didáticas. No entanto, a utilização dos perfis conceituais como forma de avaliar os modos de pensar e formas de falar dos docentes em química, tem sido pouco explorada, quando comparado à utilização dos perfis em sequências didáticas. Assim, o presente estudo apresenta uma valiosa fonte de investigação, uma vez que é fundamental que não só o estudante, mas também o professor tenha intimidade com as diferentes zonas de um conceito químico, permitindo assim que o ensino seja condizente com essa heterogeneidade.

A sistematização dos dados produzidos neste estudo de mapeamento permitiu imaginar possibilidades para aplicação da teoria dos perfis conceituais, para avaliar a valoração dos estudantes às diferentes zonas de um perfil conceitual e os fatores que influenciam no estabelecimento do valor pragmático, explorando com mais atenção o desenvolvimento de compromissos axiológicos, haja vista que são pouco ou quase não são explorados na utilização desta teoria.

APÊNDICE A – LISTA DE PERIÓDICOS UTILIZADOS NO MAPEAMENTO DOS ARTIGOS

1. Educación Química; 2. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias; 3. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias; 4. Ciência & Educação; 5. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências; 6. Acta Cientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática; 7. Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas (online); 8. Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências; 9. Investigações em Ensino de Ciências (online); 10. Rencima – Revista de Ensino de Ciências e Matemática; 11. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; 12. Revista de Educação, Ciências e Matemática; 13. Contexto & Educação; 14. Química Nova na Escola; 15. Revista Brasileira de Ensino de Química; 16. Revista Ciências & Ideias; 17. Tear – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia; 18. Ciência

& Ensino (online); 19. Ciência em Tela; 20. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista; 21. Experiências em Ensino de Ciências; 22. Gondola: Ensenanza y Aprendizaje de las Ciencias; 23. Actio: Docência em Ciências; 24. Ciências & Cognição (UFRJ); 25. Revista de Educação, Ciência e Cultura; 26. Revista Debates em ensino de química – REDEQUIM; 27. Educação Química em Punto de Vista.

REFERÊNCIAS

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.** 220 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. A segunda lei da termodinâmica aplicada às transformações físico-químicas: uma proposta de perfil conceitual. In: **Encontro Nacional em Ensino de Química**, n° 12, 2004, Goiânia. Anais. Goiânia: UFG, 2004.

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.1-16, 2001.

ARAÚJO, A. O. **O perfil conceitual de calor e sua utilização por comunidades situadas.** 2014. 209 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

ARAÚJO, A. T. **Conceitos de calor e temperatura sob a ótica do momento pedagógico de problematização inicial.** 2015. 2010 f. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

BALTIERI, R. S. **As naturezas da ligação covalente: uma proposta de perfil conceitual.** 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2020.

BASTOS, A. A.; CAVALCANTI, J. D. B. Panorama da produção científica acerca da noção de relação ao saber (*Rapport au Savoir*) no período de 2015 a 2018. **International Journal Education and Teaching – PDVL**, v.1, n.3, p. 127-152, 2018.

BARBOSA, L. J.; SIMÕES NETO, J. E. Modos de pensar e formas de falar de jogadores sobre conceitos de energia, substância e vida em videogames. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 2, p. 284-302, 2022

BEZERRA, B. H. S. **Abordagem de questões sociocientíficas: buscando relações entre diferentes modos de pensar e contextos em estudos sobre fármacos e automedicação no ensino de química.** 2018. 289 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

BEZERRA, B. H. S.; AMARAL, E. M. R. 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.

CAVALCANTI, J. D. B. **A noção de relação ao saber: história e epistemologia, panorama do cenário francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira.** 2015. 427 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

CAVALCANTI, J. D. B.; LIMA, A. P. A. B. A utilização da noção de relação ao saber (rapport au savoir) no contexto do ensino de matemática: mapeamento inicial de referências bibliográficas. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 4, p. 1065-1079, 2018.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria.** 1 ed. Artmed. Porto Alegre: Brasil, 2000.

DINIZ JÚNIOR, A. I. **Análise de zonas do perfil conceitual de substância que emergem na fala de uma professora de química da rede privada do Recife.** 2016. 200 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

DINIZ JÚNIOR, A. I. **Uma proposta de perfil conceitual para reações químicas.** 2022. 373 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

DINIZ JÚNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Zonas do perfil conceitual de calor que emergem da fala de professores de química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. esp. 1, p. 55-67, 2015.

FREIRE, M. S. **Perfil conceitual de química: contribuições para uma análise da natureza da química e seu ensino.** 2017. 255 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

GUIMARÃES, C. R. A. **Abordando os conceitos de entropia e espontaneidade a partir da teoria dos perfis conceituais.** 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

GUIMARÃES, C. R. A.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. Modos de pensar sobre entropia e espontaneidade de licenciandos em química a partir da teoria dos perfis conceituais. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 2, p. 15-29, 2019.

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

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

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. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

MENEZES, V. M. S.; MACHADO, S. M. F.; SILVA, E. L. Perfil conceitual a respeito da concepção atomística dos alunos da educação de jovens e adultos – EJA. **RenCiMa**, v. 11, n. 5, p. 223-242, 2020.

MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, v. 4, n. 3, p. 267- 285, 1995.

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

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

MORTIMER, E. F. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. **Química Nova**, v. 20, n. 2, p. 200-207, 1997.

MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. Conceptual Profiles: Theoretical-Methodological. In: Bases of a Research Program **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts.** New York: Springer, 2014.

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

PEREIRA, R. R. **Perfil conceitual de molécula:** heterogeneidade de modos de pensar e falar no ensino superior de química. 176 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

POSNER, G.J.; STRIKE, K.A.; HEWSON, P.W.; GERTZOG, W.A Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education**, n. 66, v.2 p.211-227. 1982.

RODRIGUES, A. M.; MATTOS, C. R. Reflexões sobre a noção de significado em contexto. **Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación**, v. 7, n. 1, p. 323-331, 2007.

SABINO, J. D. **A utilização do perfil conceitual de substância em sala de aula:** Do planejamento do ensino à análise do processo de aprendizagem dos estudantes. 2015. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

SABINO, J. D.; AMARAL, E. M. R. Utilização do perfil conceitual de substância no planejamento do ensino e na análise do processo de aprendizagem. **Investigações em Ensino em Ciências**, v. 23, n. 1, p. 245-265, 2018.

SANTOS, W. R.; FERNANDES, R. C. A. Repensando a relação entre ciência e religião no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 3, p. 328-347, 2021.

SILVA, A. P. C.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, J. R. R. T. Abordagem do conceito de calor por meio de atividades experimentais a partir da teoria dos perfis conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 438-454, 2019.

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 (Doutorado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017b.

SILVA, J. R. R. T. **Substância química**: a história de um devir. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2017a.

SILVA, J. R. R. T. **Um perfil conceitual para o conceito de substância**. 2011. 185 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Proposta de um perfil conceitual para o conceito de substância. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 53-72, 2013.

SILVA, J. R. R. T.; NÓBREGA, J. J. S. Relação entre modos de pensar e formas de falar no perfil conceitual de substância. **Chemical Education in Point of View**, v. 1, n. 1, p. 79-102, 2017.

SIMÕES NETO, J. E. **Uma proposta para o perfil conceitual de energia em contextos do ensino da física e da química**. 2016. 250 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

SIMÕES NETO, J. E.; AMARAL, E. M. R. A produção brasileira sobre perfil conceitual – Analisando tendências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, nº 9, 2013, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

TRAJANO, L. L. **Proposta e análise de estratégias para o ensino dos conceitos de entropia e espontaneidade**. 2016. 86 f. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.