

# **Ferramentas teórico-metodológicas para o planejamento do ensino de Química fundamentado pela teoria de perfis conceituais.**

## **Proposal of tools for the planning of teaching of chemistry based on the theory of conceptual profiles**

**João Paulo Magalhães dos Santos.**  
Universidade Estadual de Feira de Santana.  
Jpms\_joao@hotmail.com

**Cláudia de Alencar Serra e Sepulveda.**  
Universidade Estadual de Feira de Santana.  
sepulvedacau@gmail.com

### **Resumo**

Este artigo apresenta resultados de um estudo teórico cujo objetivo foi propor ferramentas teórico-metodológicas para o desenvolvimento de intervenções em ensino de química fundamentadas pela teoria de perfis conceituais. Adotamos a abordagem metodológica da pesquisa em design educacional (*design research*), através da qual organizamos um quadro teórico por meio do qual argumentamos que é possível empregar um perfil conceitual de um ontoconceito no planejamento do ensino de conceitos a ele subjacentes, e apresentaremos uma síntese dos principais trabalhos encontrados na literatura que utilizaram perfis no planejamento de ensino. Com base neste quadro construímos *princípios de design* que sustentaram a elaboração de três ferramentas teórico-metodológicas que podem auxiliar professores no planejamento de ensino da química baseado em um perfil conceitual já proposto na literatura.

**Palavras chave:** perfis conceituais, ferramentas teórico-metodológicas, pesquisa de desenvolvimento.

### **Abstract**

This paper presents results of a theoretical study whose objective was to propose and investigate theoretical and methodological tools for the development of chemical teaching interventions based on the theory of conceptual profiles. To do so, we adopt the methodological approach of design research, and we assume that conceptual profiles of ontoconcepts or central concepts of chemistry can be heuristic in the investigation of teaching and learning of other underlying concepts. We will present a brief examination of this assumption and a synthesis of the main works found in the literature that used conceptual profiles in the planning of teaching. Based on these analyzes, we have constructed theoretical-methodological tools that guide the use of conceptual profiles in the planning of educational interventions in basic chemistry education.

**Key words:** conceptual profiles, pedagogical planning, chemistry teaching.

## Introdução

A teoria de perfis conceituais é uma teoria de aprendizagem conceitual, cujas bases se ancoram no pressuposto de que existe uma heterogeneidade de modos de pensar e formas de falar um conceito, considerando que sua conceitualização depende do contexto sociocultural. Desta perspectiva, a conceitualização é entendida como um processo dinâmico, produzida na interação socialmente situada entre o indivíduo e alguma experiência externa. Tendo em vista estes pressupostos, alguns conceitos centrais em um campo do conhecimento apresentam-se polissêmicos, ou seja, admitem diferentes maneiras de serem conceitualizados a depender de um contexto (MORTIMER, SCOOT e EL-HANI, 2009).

Para cada conceito polissêmico é possível se construir um perfil conceitual. Este perfil é composto por zonas que são constituídas pelos compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos que estabilizam diferentes formas de se compreender o conceito (MORTIMER, 2011). Os compromissos ontológicos se referem a pressupostos sobre o caráter de entidades, eventos e processos naturais, já os compromissos epistemológicos dizem respeito ao modo como tais entidades, eventos e processos podem ser conhecidos e o que torna possível e justificado tal conhecimento, a dimensão axiológica está relacionada com valores e fins atribuído as coisas (SABINO e AMARAL, 2018). Estes pressupostos são ditos compromisso por terem o papel de dirigir a significação de um conceito (SEPULVEDA, 2017).

As zonas de um perfil conceitual são importantes no discurso situado em sala de aula, uma vez que elas são mobilizadas pelo sujeito em decorrência das oportunidades mais ou menos frequentes que se tem de usá-las, além de serem pragmaticamente poderosas em contextos distintos (MORTIMER, 2011).

A fim de aproximar a teoria de perfis conceituais à atuação do professor em sala de aula, neste estudo propomos ferramentas teórico-metodológicas a serem utilizadas no planejamento do ensino de química baseado em um perfil conceitual já proposto na literatura (utilizamos o perfil de substância). Para tanto, adotamos a abordagem metodológica da pesquisa de desenvolvimento (*design research*) através da qual organizamos um quadro teórico por meio do qual: (I) argumentamos que é possível empregar um perfil conceitual de um ontoconceito no planejamento do ensino de conceitos a ele subjacentes, e (II) apresentamos uma síntese dos principais trabalhos encontrados na literatura que utilizaram perfis no planejamento de ensino. Em seguida construímos *princípios de design* enunciados conforme propõe Sarmento (2016) adaptando a fórmula proposta por Van den Akker (1999): “para elaborar uma intervenção X em um contexto Z é aconselhável: Adotar a característica A, para o propósito Y, realizando o procedimento K, em razão do argumento P”. Os princípios de design foram utilizados como aporte para a elaboração de três ferramentas teórico-metodológicas para auxiliar o planejamento do ensino da química.

## O uso de perfis no planejamento e investigação do ensino de conceitos subjacentes

Nesta seção pretendemos argumentar que um perfil de substância (Quadro 1), tal como proposto por Silva e Amaral (2013) e revisado por Silva (2017) pode orientar teoricamente o planejamento e a investigação do ensino de conceitos e processos de diferentes campos da química, por meio de uma abordagem contextualizada.

ZONAS	CONJUNTO DE COMPROMISSOS QUE FUNDAMENTAM A FORMA DE PENSAR QUE AS ZONA REPRESENTA.
Generalista	Zona mobilizada em senso comum com compromisso ontológico realista. A partir desta zona são representadas concepções, que tendo o compromisso epistemológico de considerar apenas aspectos macroscópicos da matéria, de forma ingênua, admitem que qualquer material é uma substância
Utilitarista/ pragmática	Compreensão de substância associada à aplicação ou utilidade que ela pode ter para os seres humanos, incluindo concepções em que o sujeito compreende as substâncias a partir de atributos que são importantes para a manutenção da vida, ou que têm utilidade prática podendo gerar benefícios ou malefícios.
substancialista	Nesta zona, as substâncias são materializadas e ganham status de propriedades intrínsecas dos materiais, como ocorre, por exemplo, quando as pessoas substancializam propriedades como cor, cheiro e doçura
Racionalista	Nesta zona existe a consciência da dimensão micro e macroscópica da matéria, onde é possível identificar uma hierarquia na composição dos materiais, considerando que os elementos formam as substâncias e estas formam as misturas. Desta perspectiva, as substâncias são vistas como algo tangível, formado por partículas estáveis que podem ser isoladas.
Relacional	Na zona relacional existe um nível mais elevado de reflexão e abstração, pois, a ideia de substância parte de um jogo dialético através da relação entre matéria e energia; Neste sentido, a substância química não é considerada algo estático, pois modifica suas propriedades na relação com o meio.

Quadro 1: zonas do perfil de substância

Os principais conteúdos de aprendizagem da Química estão ligados a conceitos centrais, geralmente polissêmicos, cujas zonas emergem na análise de definições, ideias, processos, ou eventos em que as explicações dependem do conceito. Isto implica, por exemplo, que ao estudar uma subárea como a química orgânica, é necessário retomar conceitos como o de substância, e situá-lo de forma adequada na interpretação dos fenômenos que este campo do conhecimento investiga (SANTOS e SEPULVEDA, 2017).

Tomando como exemplo a definição do petróleo como um material composto por uma mistura complexa de diferentes substâncias orgânicas, observa-se que esta definição se mostra comprometida com um conceito mais geral, o conceito de substância. Todavia, para que a definição de petróleo, no âmbito da linguagem social da ciência escolar faça sentido, o conceito de substância incluso nele, precisa ser significado por meio de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos de uma zona do perfil conceitual de substância que possui valor pragmático para gerar significados plausíveis ao contexto em que o discurso está situado. Neste caso, mobilizar o conceito de substância a partir da zona racionalista seria mais plausível, considerando o conjunto de compromissos que fundamentam a forma de pensar que esta zona representa.

Por outro lado, em uma abordagem contextualizada cujo propósito é enfatizar que as substâncias provenientes do petróleo trazem impactos diretos para vida das pessoas, a fim de conscientizar os estudantes sobre problemas ambientais causados pelos processos que envolvem o uso deste material, o conceito de substância que emerge na discussão pode ser mobilizado a partir de zonas que não abrigam compromissos com a forma científica de significar o conceito, e ainda assim a discussão pode ser frutífera do ponto de vista do ensino de química. Apresentamos dois exemplos:

- I. Quando, no contexto de uma discussão CTSA se considera que todos os componentes do petróleo são substâncias, este conceito emerge a partir de compromissos que

integram a zona generalista do conceito, uma vez que neste caso, elementos, íons, e outras misturas contidas no petróleo são tratadas como substâncias sem nenhuma preocupação em formalizar este conceito baseado em modelos científicos.

- II. Quando se discute os impactos (positivos ou negativos) que as substâncias contidas no petróleo podem causar para os seres vivos e para a natureza, a significação de substância ocorre estabilizada na zona utilitarista/pragmática de seu perfil, pois, nesta zona as substâncias tendem a ser compreendidas em termos dos usos e/ou impactos diretos que elas causam nos seres vivos e na natureza.

Os exemplos ilustram a centralidade do conceito de substância para se compreender conceitos subjacentes, e o quanto as diferentes zonas podem emergir em diferentes contextos de ensino de maneira pragmática, atendendo a diferentes objetivos educacionais. Portanto, conhecer os modelos de heterogeneidade (perfis conceituais) de modos de pensar conceitos polissêmicos e as diferentes maneiras de significá-lo (as zonas) em contextos distintos é fundamental para planejar o ensino do próprio conceito e de definições subjacentes a ele. É neste sentido que defendemos que perfis conceituais são ferramentas que assumem um importante papel no planejamento de ensino.

### **O uso de perfis conceituais no planejamento de ensino.**

Aguiar (2014) utilizou o perfil conceitual de calor para traçar rotas de aprendizagem para este conceito, tal como é significado na linguagem social da ciência escolar e planejar o ensino dos conteúdos calor, temperatura e balanço térmico. O autor constrói uma sequência didática fundamentada na ideia de contexto, segundo a qual os contextos são criados dinamicamente através de interações sociais, e podem ser interpretados e organizados em termos de escalas distintas, como por exemplo, de macro, meso e microcontextos. Segundo o autor o macrocontexto envolve a sala de aula de ciências, onde coexistem elementos de representação social, valores, a materialidade da escola com seus recursos didáticos e metodológicos. O mesocontexto pode ser caracterizado pela sequência de ensino que se organiza em torno de um tema com suas demandas e características. O micro contexto, por sua vez, são as atividades oriundas desta sequência de ensino que mobilizam conceitos e seu poder de explicação para fenômenos e situações (AGUIAR, 2014).

Os contextos são fundamentais, uma vez que a pesquisa sobre os perfis conceituais indica que são os contextos que evocam as diferentes zonas de um perfil. Aguiar (2014) conclui que é essencial definir no planejamento os contextos mais adequados para possibilitar o surgimento de múltiplas visões do conceito que se deseja explorar. Portanto, planejar o ensino utilizando perfis conceituais demanda a elaboração de contextos nos quais as diferentes zonas de um perfil conceitual possam ser mobilizadas e se mostrem úteis para resolução de problemas ou compreensão de fenômenos de maneira ampla e pragmática.

Sepulveda (2017) utiliza o perfil conceitual de adaptação para o planejamento de ensino de Evolução propondo uma estratégia metodológica de como usar as informações sobre polissemia e gênese deste conceito, e dados de interações discursivas em sala de aula para fundamentar o planejamento de ensino. Neste trabalho, a autora recorre à metodologia da pesquisa em design educacional para sistematizar sua proposta e como resultado apresenta um conjunto de princípios de design que podem orientar o desenvolvimento de ações educacionais voltadas ao ensino de evolução no ensino médio de Biologia (SEPULVEDA, 2017). Uma importante contribuição deste trabalho é a utilização da pesquisa em design educacional como uma abordagem metodológica para sistematizar informações sobre rotas de aprendizagem na forma de princípios de planejamento (design), os quais auxiliam na tomada

de decisões sobre tipos de atividades a ser realizadas no decorrer das sequências.

Sabino e Amaral (2018) analisam a emergência de zonas do perfil conceitual de substância e o processo de conceitualização vivenciado por alunos quando envolvidos em diferentes atividades em sala de aula. As autoras elaboram uma sequência didática utilizando para o seu desenho, a perspectiva de Mehéut (2005) e zonas do perfil conceitual de substância proposta por Silva e Amaral (2013). As atividades propostas na sequência de ensino tiveram por objetivo promover a emergência das zonas do perfil conceitual de substância, e evidenciar para os alunos ideias representativas de zonas científicas do perfil deste conceito. Este estudo mostrou que as diferentes atividades desenvolvidas em sala de aula promoveram mudanças nas formas de falar dos alunos e alternância nos diferentes modos de pensar o conceito. As autoras enfatizam a importância de o professor ter conhecimento sobre os diferentes modos de pensar o conceito de substância, uma vez que eles desempenham um importante papel, não só no planejamento, mas também na mediação e direcionamento das discussões nas aulas (SABINO e AMARAL, 2018).

### Ferramentas para o planejamento de ensino baseado em perfis conceituais

A primeira ferramenta que propomos pretende auxiliar educadores na tomada de decisão quanto ao uso da teoria de perfis conceituais para fundamentar o planejamento de ensino. O princípio de design que fundamenta a ferramenta teórico-metodológica 1 é: para a construção de uma intervenção X em um contexto Z, é aconselhável:

(A) tomar decisão sobre o uso de perfis conceituais no planejamento (Y) se o propósito é fomentar a compreensão de definições, ideias, fenômenos, processos, eventos etc. (K) analisando se esta compreensão está ligada a um conceito central, se este conceito é polissêmico, e se seu perfil já foi proposto na literatura, em caso afirmativo para estas questões, assumir que é plausível planejar-se com o aporte de perfis conceituais (P) sob o argumento de que esta teoria suporta a interpretação dos processos de ensino e aprendizagem no escopo da aprendizagem de conceitos polissêmicos como mostram Aguiar (2014), Sepulveda (2017) e Sabino e Amaral (2018) e de definições, ideias, fenômenos, processos ou eventos subjacentes ao conceito, como defendem Santos e Sepulveda (2017).

A Figura 1 apresenta a ferramenta teórico metodológica 1

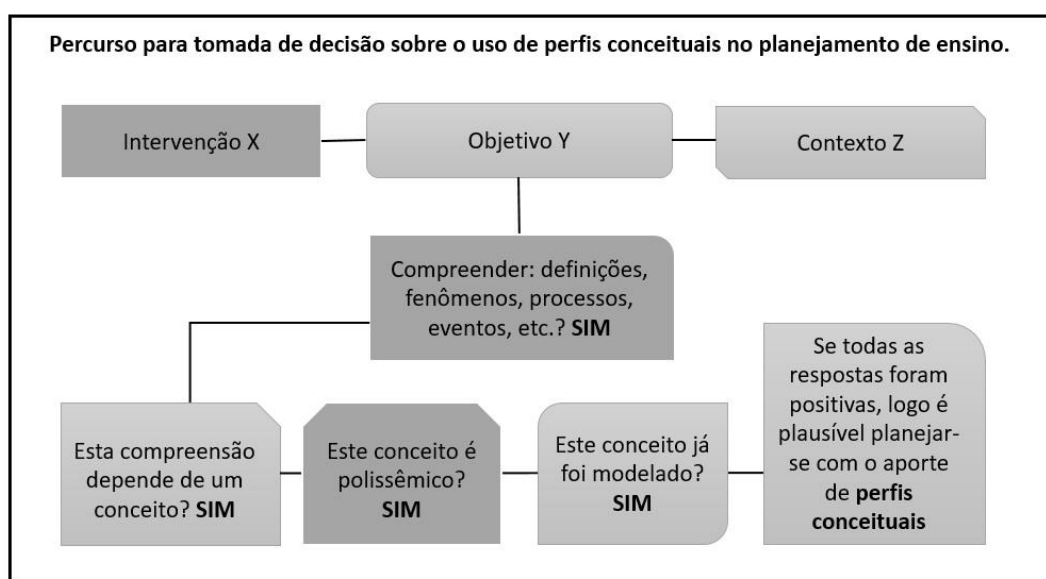


Figura 1: Tomada de decisão sobre o uso de perfis no planejamento.

A ferramenta teórico-metodológica 2 (Figura 2) diz respeito a uma estrutura geral que pode ser utilizada no desenho de sequências de ensino que mobilizam um conceito central para aprendizagem de definições, ideias, fenômenos, processos, ou eventos subjacentes ele.

Segundo Aguiar (2014) um microcontexto pode ser munido de atividades e discussões que mobilizem compromissos epistemológicos e ontológicos que sustentem zonas de um perfil conceitual. Consideramos que microcontextos apresentam caráter mobilizador, uma vez que são capazes de fazer emergir determinada zona de um perfil conceitual que é útil para avançar com relação aos objetivos de aprendizagem. Defendemos também que um microcontexto é capaz de fomentar a tomada de consciência da heterogeneidade de formas de pensar que um conceito pode apresentar. Deste modo, um microcontexto pode ser responsável pela mudança de perfis conceitual por meio de aquisição de novas zonas e da tomada de consciência de que um mesmo conceito pode ser significado de maneiras diferentes a depender do contexto. Deste modo um microcontexto deve ser planejado tendo em vista esses dois objetivos de aprendizagem, segundo a teoria de perfis conceituais.

Microcontextos se articulam em torno de um mesocontexto que apresenta demandas educacionais mais amplas. O mesocontexto configura a sequência de ensino que inclui atividades (microcontextos) que fazem emergir zonas, e promovam a negociação de compromissos que estabilizam zonas de um perfil. O princípio de design que fundamenta a ferramenta teórico-metodológica 2 é: para a construção de uma intervenção X em um contexto Z, é aconselhável:

(A) elaborar a intervenção através de uma estrutura geral (Y) a fim de promover contextos que façam emergir ou promovam a aquisição zonas de um perfil de um conceito já perfilado (K), elaborando um mesocontexto pautado em abordagens educacionais contextuais como por exemplo, contextualização sociocultural, abordagem CTSA, etc, munindo-as de atividades (micro contextos) que mobilizem uma zona de um perfil conceitual ou promova a tomada de consciência da existência de diversas formas de compreender o conceito, cada uma das quais com valor pragmático em um determinado contexto (P) sob o argumento da importância do papel de microcontextos articulados a um mesocontexto em uma intervenção como defende Aguiar (2014).

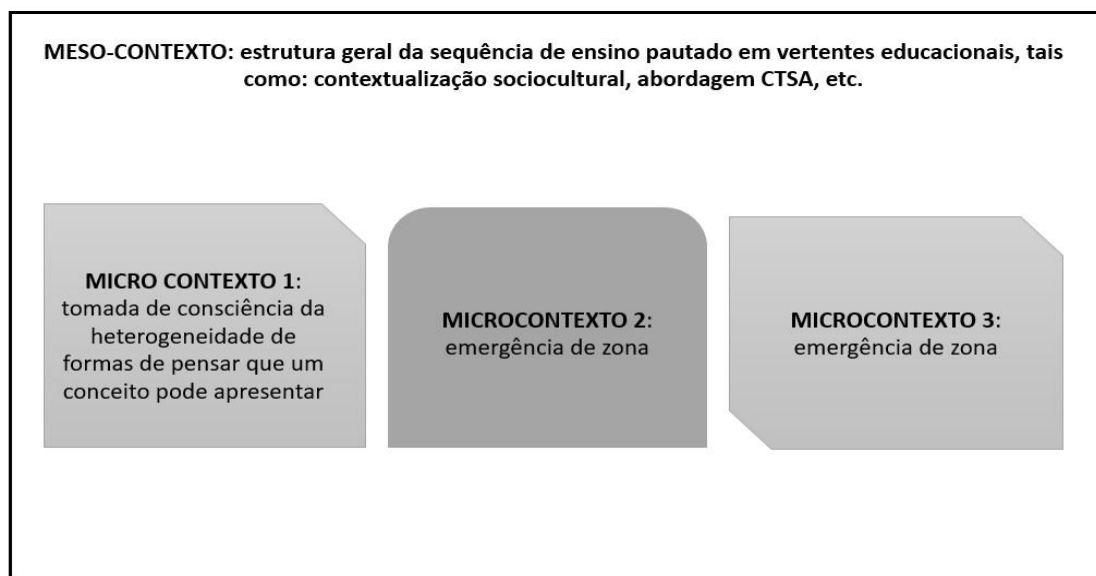


Figura 2: Estrutura geral de uma intervenção fundamentada por perfis conceituais

A ferramenta teórico-metodológica 3 (Figura 3) apresenta um fluxograma que propõe um caminho procedimental para elaborar intervenções que mobilizam um conceito polissêmico cujo perfil já foi proposto na literatura. Fundamentamos esta ferramenta com o aporte de

Aguiar (2014) e Sepulveda (2017). Ambos recorrem a rotas de aprendizagem para auxiliar a tomada de decisão sobre estratégias pedagógicas na mediação dos conceitos. Aguiar (2014) investiga as rotas nos dados da construção do perfil conceitual de calor e Sepulveda (2017) utiliza a caracterização das zonas do perfil de adaptação e dados de interações discursivas em sala de aula. Ambos fazem a escolha dos conteúdos de ensino, enumeram propósitos e características que a intervenção deve ter. Sepulveda (2017) apresenta estas características em termos de princípios de design.

O princípio de design que fundamenta a ferramenta teórico-metodológica 3 é: para a construção de uma intervenção X em um contexto Z, é aconselhável:

(A) um conjunto de procedimentos para elaborar a intervenção (Y) por meio dos quais se pretende promover a aprendizagem um conceito cujo perfil conceitual já foi proposto na literatura (K) através da delimitação de conteúdos curriculares e rotas de aprendizagem para o conceito, demarcação de propósitos e características da intervenção, desenvolvimento de princípios de design (ou estruturação a partir de outros referenciais) e organização das ações (P) uma vez que este caminho se mostrou frutífero em Aguiar (2014) e foi utilizado por Sepulveda (2017) gerando princípios de design.

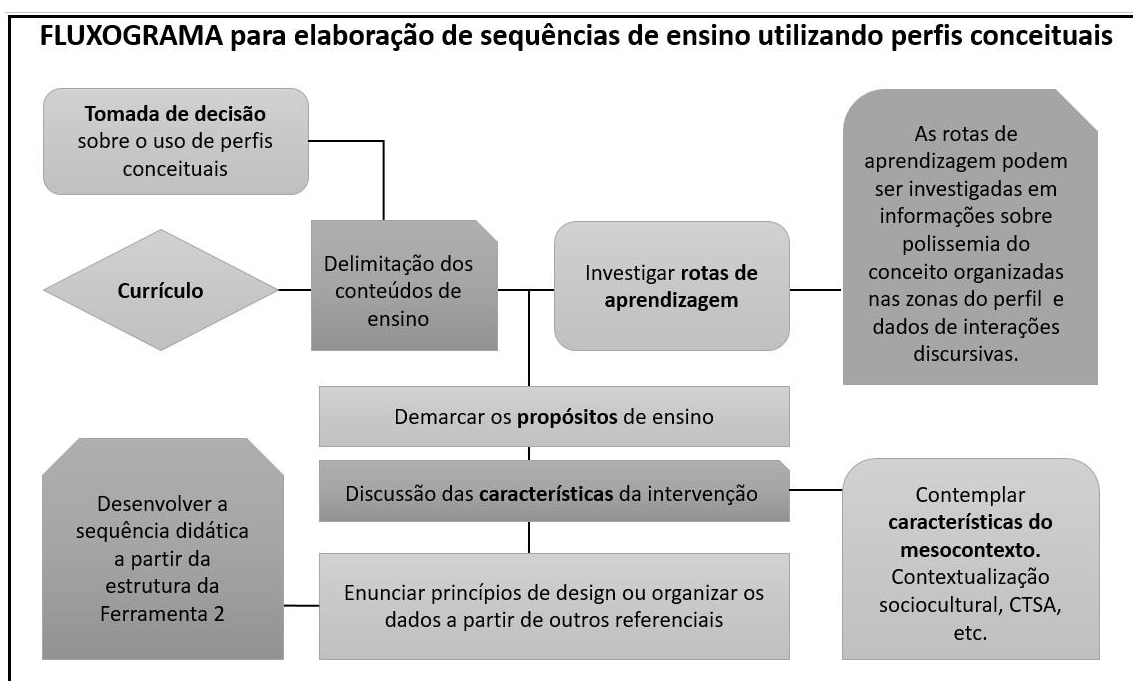


Figura 3: fluxograma para o planejamento usando perfis conceituais.

## Considerações Finais

As ferramentas construídas através deste estudo possuem potencial heurístico para quem deseja utilizar os perfis conceituais disponíveis na literatura (átomo, molécula, calor, substância, energia) no planejamento do ensino de química no ensino médio. Estudos posteriores através da pesquisa em design educacional deverão delinear e validar estas ferramentas mostrando suas potencialidades e limites. Com este trabalho, portanto, estamos contribuindo para uma importante pauta a agenda deste programa de pesquisa; levar a teoria dos perfis conceituais para sala de aula.

## Referências

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.pp. 235-259

MORTIMER, E. F; SCOTT, P; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Florianópolis. Atas... Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009

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

SABINO, J. D; AMARAL, E. M. A utilização do perfil conceitual de substância no planejamento de ensino e na análise do processo de aprendizagem. **Investigações em Ensino de Ciências** – V. 23, n. 1, abril, 2018

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

SEPULVEDA, C. A. S. Uso heurístico de um perfil conceitual de adaptação no planejamento de ensino de evolução: aproximando a pesquisa em perfis conceituais da sala de aula por meio da abordagem da pesquisa de desenvolvimento. Trabalho científico para promoção na Carreira de Magistério Superior. **Departamento de Educação**. Universidade Estadual de Feira de Santana. Julho, 2017.

SILVA, J. R. R. T. Diversos modos de pensar o conceito de substância química na história da ciência e sua visão relacional. **Revista Ciência e Educação**. v. 23, n. 3, 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.