

# ANÁLISE DO USO DO PERFIL CONCEITUAL DE SUBSTÂNCIA PARA O PLANEJAMENTO DE PROPOSTAS DE ENSINO DA QUÍMICA ORGÂNICA

## ANALYSIS OF THE USE OF THE SUBSTANCE CONCEPTUAL PROFILE FOR THE PLANNING OF DIDACTIC PROPOSALS FOR ORGANIC CHEMISTRY

**João Paulo Magalhães dos Santos**

Universidade Estadual de Feira de Santana

[Jpms\\_joao@hotmail.com](mailto:Jpms_joao@hotmail.com)

**Claudia de Alencar Serra e Sepulveda**

Universidade Estadual de Feira de Santana

sepulvedacau@gmail.com

### Resumo

Perfis conceituais são entendidos como modelos de heterogeneidade do pensamento verbal, nos quais zonas representam distintos modos de atribuir significados a um conceito, sustentados em diferentes compromissos epistemológicos e ontológicos. Diversos conceitos da química já foram modelados por meio desta abordagem, a exemplo de átomo, calor e substância. Neste artigo pretendemos argumentar que perfis conceituais de ontoconceitos ou conceitos centrais da química podem ser heurísticos na investigação do ensino e da aprendizagem de outros conceitos subjacentes. Para tanto, apresentamos um exame de como o perfil conceitual de substância proposto por Silva e Amaral (2013) pode ser empregado no planejamento de propostas de ensino da Química Orgânica. São apresentados resultados parciais dessa investigação e discutidos possíveis usos heurísticos desse modelo em diferentes situações de ensino.

**Palavras-chave:** Perfis Conceituais, Conceito de Substância, Ensino de Química Orgânica.

### Abstract

Conceptual profiles are understood as models of verbal thinking heterogeneity, in which zones represent distinct ways of assigning meanings to a concept, which are sustained in different epistemological and ontological commitments. Several concepts of chemistry have already been modeled using this approach, such as atom, heat, and substance. In this article, we intend to argue that conceptual profiles of ontoconcepts or structuring concepts of chemistry can be heuristic in the investigation of teaching and learning about other underlying concepts. For this, we present here an analysis of how the conceptual profile of substance, proposed by Silva and Amaral (2013), can be employed for the designing of Organic Chemistry

proposals of teaching. Partial results are presented and possible heuristic uses of this model in different teaching situations are discussed.

**Key words:** Conceptual Profile, Substance Concept, Organic Chemistry Teaching

## A Teoria dos Perfis Conceituais

A aprendizagem de conceitos é um dos pilares que regem as ações no âmbito do ensino de ciências. Partindo de uma interpretação sócio-interacionista, pressupõe-se que as pessoas podem apresentar diferentes maneiras de conceitualizar suas experiências de acordo com a variedade de contextos em que elas acontecem (MORTIMER, SCOOT e EL-HANI, 2011). Desta perspectiva, salas de aula são entendidas como espaços sociais onde se manifestam diversos modos de pensar e de falar, circunstâncias em que alguns conceitos revelam-se polissêmicos. Uma ideia básica da teoria dos Perfis Conceituais (MORTIMER, 1994, 2000, 2011), é que esta heterogeneidade de significados pode ser modelada em zonas de perfis que representam modos de pensar e falar um determinado conceito, sustentados em diferentes compromissos epistemológicos e ontológicos de se compreender a realidade (MORTIMER, SCOOT e EL-HANI, 2011).

Esta abordagem considera que os diferentes significados atribuídos a um conceito podem coexistir no indivíduo, contudo, cada qual irá se mostrar pragmaticamente mais poderoso para lidar com determinado tipo de problema, desta forma, o perfil conceitual pode se constituir em um importante instrumento para o planejamento e análise do ensino de ciências (AMARAL e MORTIMER, 2001).

Diversos conceitos científicos considerados polissêmicos e centrais na aprendizagem de uma área já foram modelados na perspectiva dos perfis conceituais. Inicialmente, foram elaborados os perfis do conceito de átomo e estados físicos da matéria em um trabalho pioneiro apresentado por Mortimer em 1994. Desde então, outros conceitos foram perfilados, a exemplo de molécula (MORTIMER, 1997), calor (MORTIMER e AMARAL, 2001), adaptação, (SEPULVEDA et al, 2007), vida (COUTINHO, 2005) e substância (SILVA e AMARAL, 2011). Tais estudos contribuíram para o refinamento das bases teóricas e metodológicas do programa de pesquisa, e na avaliação do uso desses modelos na compreensão dos processos de significação em sala de aula.

Neste trabalho pretendemos contribuir com outra pauta da agenda do programa, o uso de perfis no planejamento pedagógico. Deste modo, argumentaremos que os perfis conceituais de ontoconceitos ou conceitos centrais da química podem ser heurísticos na investigação do ensino e da aprendizagem de outros conceitos subjacentes. Um exemplo neste sentido é o conceito de substância no âmbito da química, para o qual foi construído um perfil por Silva e Amaral (2013) motivadas pela relevância que este conceito apresenta nas salas de aula e seu papel na aprendizagem de outros conceitos químicos (SILVA e AMARAL, 2013).

Nesta perspectiva, apresentamos aqui os resultados parciais de uma investigação que busca analisar possíveis usos deste modelo para planejamento de propostas de ensino da Química Orgânica. Sustentaremos nosso ponto de vista fazendo um breve exame do desenvolvimento da Química Orgânica e sua construção como objeto de ensino no currículo de química do ensino médio, por meio do qual, analisamos os possíveis usos heurísticos do perfil de substância no ensino deste campo, em distintas situações. Para tanto, apresentamos a seguir, o

perfil proposto por Silva e Amaral (2013), por meio da identificação e caracterização epistemológica das zonas que o compõe.

### **O Perfil Conceitual de Substância**

O perfil conceitual de substância engloba cinco zonas: essencialista; generalista; substancialista; racionalista e relacional. A zona essencialista apresenta concepções não científicas e abriga significados metafísicos e filosóficos, pois considera as substâncias como a essência e o motivo principal para a existência das coisas, amparado em uma perspectiva ontologicamente abstrata. A zona generalista é fortemente impregnada de senso comum e tem compromisso ontológico realista. 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. Na zona substancialista se observa concepções mais conscientes com relação às substâncias, pois neste ponto de vista já é possível considerar que os materiais são compostos de unidades menores, contudo, 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 (SILVA e AMARAL, 2013). Em termos de gênese, Silva e Amaral consideram que essa zona representa a transição entre zonas não-científicas e científicas.

As zonas racionalista e relacional compartilham compromissos com a forma científica de conceitualizar substância. Do ponto de vista racionalista existe a consciência da dimensão micro e macroscópica da matéria, por meio da qual 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. Já a zona relacional apresenta um nível mais elevado de reflexão e abstração, pois parte de um jogo dialético que conceitualiza substância 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. (SILVA e AMARAL, 2013).

### **A Química Orgânica: da alquimia à escola**

A Química Orgânica (QO) é uma área que teve seu desenvolvimento tardio. Apesar de seus primeiros passos terem acontecido ainda na alquimia, com a descoberta do álcool etílico no século XIII, esta área do conhecimento caminhou lentamente até o século XVIII, com foco nas investigações sobre a origem e a manutenção das manifestações vitais (MAAR, 1994). Em 1777, Bergman (1735-1784) utilizou o termo “Química Orgânica” pela primeira vez, mas foi partir do século XIX que esta área da química se situou como um campo racional e sistemático. Um importante marco nesta direção se deu em 1858 quando o químico alemão August Kekulé (1829-1896) a define como a “Química dos compostos de carbono” após o acontecimento da síntese da ureia e de outros compostos importantes (MAAR, 1994). Nos meandros da redefinição da química orgânica como a química dos compostos de carbono, foram desenvolvidas diversas teorias que buscavam, sobretudo, compreender a formação das estruturas moleculares dos compostos orgânicos, entre elas, a teoria dos radicais (1832), a teoria dos núcleos (1835) e a teoria dos tipos (1852) além, dos postulados de Kekulé sobre o elemento carbono e os entraves na definição de pesos moleculares e do conceito de molécula, amplamente discutidos neste período. (COMEL et al., 2009)

As teorias desenvolvidas no percurso histórico da QO contribuíram na consolidação de conceitos centrais investigados em todo domínio da Química. Os cientistas Jean Baptiste Dumas e Pierre Boullaya em 1828, por exemplo, propuseram a distinção entre dois tipos de partículas: aquelas correspondentes às moléculas, que não poderiam ser divididas por meios puramente físicos, e os verdadeiros átomos químicos, que eram as menores unidades que participavam de qualquer reação química. (COMEL et al., 2009). O exemplo desta teoria sinaliza a contribuição deste campo da química no amadurecimento e consolidação de “conceitos chaves” da química, neste caso, a ideia de átomo e molécula.

A química orgânica avançou por todo século XX alavancada pela evolução da carboquímica e da petroquímica, além do incremento dos métodos experimentais que possibilitaram os processos de síntese orgânica (CORREIA et al., 2002). Hoje, este ramo da química é um campo consolidado, com objetos de estudo bem delimitados e com grande importância para a sociedade.

No panorama da química escolar, os tópicos da química orgânica são vistos, geralmente, na 3ª série do Ensino Médio, como um campo quase que separado da Química, transparecendo a ideia de que os princípios e as leis aprendidas na química geral ou físico-química, nada têm a ver com os compostos de carbono. Este fracionamento com fins meramente didáticos corrobora com uma visão de QO como um campo autônomo e isolado da química em geral. No entanto, concordamos com o argumento de Marcondes e colaboradores (2011), de que, apesar desta área abranger conceitos peculiares, ela precisa ser vista, também, de maneira integrada aos demais conhecimentos químicos.

Segundo estes autores, é consenso que o ensino de Química Orgânica deve ter como foco a aprendizagem de conceitos químicos e o desenvolvimento da capacidade de aplicá-los na compreensão e previsão das propriedades e das transformações dos compostos orgânicos (MARCONDES et al., 2011). Esta tendência é amplamente defendida pela comunidade que discute o ensino de química, bem como nos documentos nacionais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) reconhecem que o ensino desta área da química abrange: (i) a aplicação de ideias sobre arranjos atômicos e moleculares para compreender a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria; (ii) a identificação das estruturas químicas dos hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, carboidratos, lipídeos e proteínas e (iii) o reconhecimento da associação entre nomenclatura de substâncias com a organização de seus constituintes (BRASIL, 2006). Os conteúdos curriculares reforçam a necessidade de diálogo entre conteúdos da QO e conceitos básicos da química em geral.

### **A abordagem dos Perfis Conceituais e o ensino da Química Orgânica: Usos plausíveis do Perfil Conceitual de substância**

A aprendizagem na ótica dos perfis conceituais é entendida como o processo de enriquecimento do perfil conceitual de um conceito, aliado à tomada de consciência da multiplicidade de modos de pensar que constituem este perfil, e da tomada de consciência dos contextos nos quais estes modos de pensar e os significados que eles geram podem ser aplicados de modo apropriado. (MORTIMER, EL-HANI E SCOOT, 2011). Desta forma, aprender um conceito científico no âmbito do ensino de ciências, está relacionado à compreensão deste conceito estabilizado nas zonas comprometidas com as formas de pensar compartilhada pela ciência. Contudo, todas as zonas de um perfil conceitual são importantes no discurso da sala de aula, uma vez que elas coexistem no sujeito e não são abandonadas

(MORTIMER, 2011), além de serem pragmaticamente poderosas em contextos distintos que extrapolam o conhecimento científico.

Examinando o papel que perfis conceituais podem desempenhar no ensino de química orgânica, tendo em vista a breve análise do desenvolvimento deste campo, verificamos que os principais conceitos utilizados na compreensão de seus aspectos estão estreitamente ligados a conceitos gerais, geralmente polissêmicos, e dimensionados na análise dos compostos de carbono. Esta observação implica que ao estudar a química orgânica, é necessário retomar conceitos como átomo, molécula e substância, por exemplo, e situá-los de forma adequada na interpretação dos fenômenos e dos processos que envolvem os compostos orgânicos. Para tanto, é necessário que os estudantes tenham consciência das diversas formas de pensar cada um destes conceitos e de quais contextos cada uma delas assume um valor pragmático, à medida que diferentes situações problemas lhes são propostas em sala de aula. É neste sentido que as zonas de perfil conceitual podem assumir um importante papel no planejamento de ensino.

Na perspectiva que defendemos, vamos tomar como exemplo o conceito de “função orgânica”, frequentemente significado na linguagem social da ciência escolar como “conjunto de substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes” (PAZIRATO, et al. 2012). Observa-se que o conceito de função orgânica apresentado, mostra-se comprometido com um conceito mais geral, o conceito de substância, uma vez que as funções orgânicas categorizam tipos de substâncias. Todavia, para que a definição de função orgânica apresentada faça sentido, o conceito de substância incluso nela precisa ser significado por meio de compromissos epistemológicos e ontológicos de uma zona do perfil proposto que possui poder pragmático para engendrar significados plausíveis ao contexto em que o discurso está situado.

Desta forma, em uma aula de química, falar de funções orgânicas como conjunto de substância com propriedades definidas vai demandar uma conceitualização de substância, a partir da zona racionalista, pois, em termos epistemológicos, estamos tratando de uma ideia formal, compartilhada no âmbito do conhecimento químico e, em termos ontológicos, estamos tratando substância como uma porção de matéria real, formada por um conjunto de partículas estáveis que podem ser isoladas.

Seguindo o mesmo raciocínio, as zonas não científicas do perfil conceitual de um conceito, também podem ser importantes nas mediações feitas em sala de aula em situações de ensino de QO, principalmente, quando orientado por uma abordagem curricular pautada na contextualização<sup>1</sup> dos conhecimentos científicos. Tomemos novamente como exemplo o perfil conceitual de substância, em uma situação de ensino de química orgânica contextualizada com o tema transversal saúde. Sabe-se que a maioria dos princípios ativos dos medicamentos são compostos orgânicos, e medicamentos são definidos como “substâncias ou associações de substâncias químicas que possuem propriedades curativas ou preventivas de doenças em seres humanos” (PAZIRATO, et al. 2012). Temos, neste caso, um conceito subjacente ao tema gerador que demanda o conceito de substância para ser significado. Neste contexto, é possível inferir que o conceito de medicamento nas explicações sobre saúde/doença fará sentido quando o conceito de substância for significado em termos da forma de pensar estabilizada na zona essencialista do perfil, pois, a partir desta zona as

---

<sup>1</sup> Contextualização é uma definição híbrida amplamente discutida no ensino de ciências, no sentido que apresentamos no texto referimo-nos a um tema gerador de discussão e aproximações/inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia a dia dos alunos (Wartha, 2013).

substâncias tendem a ser compreendidas em termos dos impactos diretos que elas causam nos seres vivos e na natureza.

Os exemplos apresentados nos fazem concluir que para planejar uma proposta de ensino de química orgânica em que conceitos centrais da química já perfilados precisam ser mobilizados, devemos identificar quais formas de pensar representadas pelas zonas do perfil devem emergir e serem negociadas, em diferentes contextos de ensino para que possamos atingir os objetivos educacionais propostos.

### **Considerações finais**

Neste artigo buscamos apresentar um breve exame de como o perfil conceitual de substância pode ser utilizado no planejamento de propostas de ensino de química orgânica em uma abordagem curricular que se pretende promover aprendizagem conceitual de forma contextualizada. Ao fazê-lo, buscamos argumentar que as contribuições do programa de perfis conceituais podem ser ampliadas na medida em que usarmos conceitos já perfilados para apoiar o planejamento do ensino de áreas nas quais este conceito pode estar relacionado em rede com outros conceitos que lhes são centrais e para as quais não tenhamos perfis propostos, abrindo a possibilidade de trabalhar conceitos já perfilados para mediar outros temas de forma plausível, como no caso da química orgânica e sua relação com o perfil conceitual de substância. Espera-se que este seja uma contribuição para pensar o planejamento do ensino de química orgânica e tornar os perfis conceituais disponíveis na literatura úteis neste processo.

### **Agradecimentos e apoios**

Agradeço ao GCPEC (Grupo Colaborativa de Pesquisa em Ensino de Ciências- Departamento de Educação- UEFS) pelo acolhimento e trocas de experiências importantes na consolidação das ideias compartilhadas neste trabalho.

### **Referências**

- 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**. Belo Horizonte. v.1, n18 p 1-16. 2001
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**. 2006
- CAMEL, T. O.; KOEHLER, C. B. G.; FIGUEIRAS, C. A. L. A química orgânica na consolidação dos conceitos de átomo e molécula. **Química Nova**. v. 32, n. 2. 2009
- CORREIA, C. R.; COSTA, P. R. R.; FERREIRA, V. F. Vinte e cinco anos de reações, estratégias e metodologias em química orgânica. **Química Nova**. v. 25, n. 1. 2002
- COUTINHO, F. Construção de um perfil conceitual de vida. 2005. 209p. Tese de Doutorado – Faculdade Educação da UFMG. Belo Horizonte, 2005
- MAAR, J. H. Aspectos da sistematização da Química Orgânica. **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**. n. 11. P 49-55. 1994
- MARCONDES, M. E. R. (Org.). **Química Orgânica: Reflexões e Propostas para seu Ensino**. São Paulo. 2011

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, 2011

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

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

SEPULVEDA, C; MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. Construção de um perfil para o conceito de adaptação evolutiva. In: VI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Florianópolis . **Atas...** Belo Horizonte: ABRAPEC. 2007

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

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2. 2013