

# CONSIDERAÇÕES SOBRE PERFIL MOTIVACIONAL E ARTICULAÇÃO DE CONCEITOS EM QUÍMICA ORGÂNICA

Marcelo Gouveia Nascimento

Marco Antonio Bueno Filho

Rodrigo Luiz Oliveira Rodrigues Cunha

**RESUMO:** O presente trabalho descreve investigação sobre o papel da motivação sobre a articulação conceitual em estudantes de graduação resolvendo tarefas de Química Orgânica coletivamente. Ao todo, 7 grupos foram analisados resolvendo tarefas em uma disciplina introdutória de Química Orgânica. Subsidiaram a análise a Teoria dos Campos Conceituais e Teoria da Autodeterminação. A análise de dados contou registros audiovisuais e notas de campo que balizaram Análise Textual Discursiva efetuada com o auxílio do Software Transana®. Como resultado conclui-se que aspectos motivacionais influenciam no estilo de enfrentamento de problemas pelos estudantes no campo da estrutura e reatividade de compostos orgânicos muito embora a motivação intrínseca não seja garantia da ocorrência de fragilidades conceituais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Teoria dos Campos Conceituais, Esquemas Coletivos, Teoria da Autodeterminação, Perfil Motivacional.

**OBJETIVOS:** Muitos trabalhos apontam dificuldades na aprendizagem em disciplinas de Química Orgânica no Ensino Superior (Rezende & Wartha, 2015; Graulich, 2015). Para Teixeira e Holman (2008), as dificuldades na aprendizagem são recorrentes em função da organização dos conteúdos nos materiais didáticos de Química Orgânica que, em muitas ocasiões, apresentam a narrativa sobre estrutura e reatividade organizada por funções orgânicas. Neste formato, o livro ou o professor inicia o processo pedagógico apresentando uma função e em seguida sua respectiva nomenclatura seguida das formas de obtenção das reações para cada classe de compostos. Embora bastante difundida, esta proposta clássica, não privilegia a integração conceitual por parte dos estudantes (Teixeira & Holman, 2008).

A literatura também apresenta estudos com vistas à mudança na estrutura curricular universitária nos cursos Química Orgânica (Pilchera, Riley, Mathabatheeb & Potgietera, 2015). Lafarge, Morge e Meheut (2014) defendem a reestruturação curricular com base no ensino baseado em modelagem tendo o planejamento sintético como eixo condutor da narrativa, distanciamento do ensino clássico por grupos funcionais e o uso de banco de dados (biblioteca de reações). A despeito do exposto até o momento, pode-se levantar a seguinte questão: apenas a mudança nas estratégias tomadas em sala de aula e modificação curricular garantem aprendizagem de Química Orgânica? Não há relatos na literatura sobre a influência dos aspectos motivacionais implícitos nos estudantes e sua relação com reestruturação curricular. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo responder a seguinte pergunta: *Qual o papel da motivação sobre a aprendizagem de conceitos envolvendo estrutura e reatividade de compostos Orgânicos?*

## QUADRO TEÓRICO: CONSIDERAÇÕES SOBRE FORMAÇÃO CONCEITUAL E MOTIVAÇÃO

De acordo com a Teoria dos Campos Conceituais, a formação de um conceito emerge da interação dos estudantes com objetos do conhecimento, tipicamente tarefas em seus contextos didáticos, também denominadas situações (Vergnaud, 2009). Ao resolver situações, o estudante mobiliza operações gerais do pensamento ao mesmo tempo em que apreende, interpreta e ressignifica formas verbais e não verbais do conhecimento quais sejam, gestos e representações simbólicas. O amálgama formado pelas operações gerais do pensamento e pelo núcleo conceitual propriamente dito que dá operacionalidade à ação durante a resolução das situações denomina-se invariante operatório.

Para este autor, as formas como os estudantes estruturam as narrativas e prioridades das ações durante a resolução de qualquer tipo de problema, caracterizam esquemas de ação. Trata-se de moduladores acessíveis ao estudante, agindo como organizadores eficazes do pensamento e ações conscientes. Um esquema pode ser apresentado individualmente com fatores implícitos e explícitos de pensar. No entanto, existe a possibilidade de o desenvolvimento do esquema em um ambiente coletivo. Aguiar e Pedrosa (2009) apontam que os esquemas de ação individuais podem compor um padrão coletivo e ser desenvolvido em atividades conduzidas em grupo. De acordo com esta hipótese, a partir da interação com as situações (tarefas) que mobilizam conceitos e invariantes operatórios através do uso de representações simbólicas, esquemas coletivos podem ser consensualmente desenvolvidos, sem ser necessariamente possível identificar os sistemas individuais apresentados por cada participante na construção coletiva do esquema (Aguiar & Pedrosa, 2009).

No que tange à motivação, Deci & Ryan (1985) consideram dois tipos: intrínseca e extrínseca. Sendo assim, a motivação intrínseca refere-se a fazer algo por ser intrinsecamente interessante, importante ou agradável. Por outro lado, a motivação extrínseca mobiliza as ações dos indivíduos no sentido de, essencialmente, atender às demandas externas quais sejam, o desempenho na avaliação, o reconhecimento público, dentre outros.

A motivação intrínseca apresenta como característica marcante o nível de qualidade do aprendizado bem como a criatividade frente aos fatores e forças que a concebem. O fato do indivíduo agir por decisão pessoal ou desafio, contrário à ação motivada por estímulos externos, pressões ou recompensas são elementos que caracterizam a conduta repleta de motivação intrínseca. Nesse sentido, estes autores assinalam que a presença da motivação intrínseca ocorrerá somente com as atividades em que os sujeitos apresentam alguma forma de interesse intrínseco, relacionadas à novidade, desafio ou algum valor estético.

Por outro lado, quanto à motivação extrínseca, Ryan e Deci (1985) mencionam que este perfil tende à fragilidade de vínculo com as tarefas uma vez que os indivíduos não agem de forma autônoma e sim por intervenção de ordem superior. Nesse sentido, estas ações representam resistência e desinteresse do indivíduo em suas ações frente ao desenvolvimento da tarefa e também apresenta aceitação interna diante do valor e utilidade da tarefa.

## METODOLOGIA

A coleta de dados ocorreu em uma disciplina introdutória de Química Orgânica oferecida pela Universidade Federal do ABC no segundo quadrimestre do ano de 2016. O planejamento desta disciplina teve como principal característica valorizar estratégias de ensino que estimulavam o trabalho colaborativo entre os estudantes. As narrativas e as atividades priorizaram a integração de conceitos sobre estrutura e reatividade de compostos orgânicos em detrimento do estudo da reatividade de grupos funcionais específicos. No que se refere o trabalho colaborativo objeto deste estudo, foi proposta uma

atividade intitulada *Minha Molécula Preferida* (MMP). Nesta atividade, os estudantes foram organizados em grupos e o docente atribuiu um *tutor*<sup>1</sup> para orientação de cada grupo. Ao todo, formaram-se 23 grupos e 23 estruturas moleculares de compostos orgânicos conhecidos foram oferecidas aos estudantes. Seguiram-se reuniões de orientação com os tutores responsáveis a fim de investigar aspectos históricos, sociais, curiosidades e fornecer, discutindo criticamente, ao menos 2 etapas sintéticas em relação ao preparo do composto investigado. Os grupos de alunos foram instruídos e incentivados a buscar informações em bases de dados especializadas. Pretendia-se com esta estratégia mobilizar conceitos discutidos em sala de aula bem como desenvolver condutas de responsabilidade e de colaboração com os colegas. Por fim, ao término da disciplina, foi solicitado aos grupos que elaborassem um pôster e apresentassem a versão final do trabalho em um simpósio em que professores de Química Orgânica seriam convidados a conduzir arguições.

Os dados deste trabalho emergiram de registros em vídeo e de notas de campo tomadas *in loco* em três momentos: i) reuniões de orientação entre os grupos de estudantes e seus tutores; ii) entrevistas com os tutores e; iii) avaliação final da apresentação do trabalho no simpósio. Para efeitos de tomada de dados, optou-se por acompanhar 7 grupos do montante conforme a distribuição temática explicada na Tabela 1.

Tabela 1.  
Distribuição dos estudantes nos grupos  
em relação às moléculas-alvo da atividade MMP

<i>Grupo</i>	<i>Estudantes</i>
1. Sinvastatina	A01 – A05
2. Penicilina G	A06 – A10
3. Amikacina	A11 – A15
4. Forskolina	A16 – A19
5. Indinavir	A20 – A24
6. Betanina	A25 – A30
7. Ferroquina	A31 – A35

No que tange o acesso ao perfil motivacional dos estudantes, os dados brutos prospectados nos momentos i) e ii) foram organizados conforme indicadores alinhados à Teoria da Autodeterminação (Ryan & Deci, 1985) e apresentados na forma de gráficos de valores categoriais em radar. Os indicadores são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2.  
Instrumento classificatório para compor o perfil motivacional dos estudantes

<i>Classificação</i>	<i>Indicador</i>
1) Ausência sistemática nos encontros (E); 2) Presença na maioria dos encontros sem justificar ausências (E/I); 3) Presença na maioria ou em todos os encontros justificando as ausências (I).	a) Presença nas reuniões

1. Cinco tutores participaram desta atividade, dentre eles dois professores Doutores em Química Orgânica, um estudante de Doutorado na área de Ensino de Química e dois mestrandos em Síntese Orgânica.

<i>Classificação</i>	<i>Indicador</i>
1) Pouca e perene, denotando atitude essencialmente passiva (E); 2) Intermitente, nem sempre contribuindo às reuniões (E/I); 3) Expressiva e perene, denotando atitude essencialmente ativa (I).	b) Contribuição intelectual às discussões ao longo do ciclo de reuniões
1) Pouca e perene, denotando atitude essencialmente passiva (E); 2) Intermitente, nem sempre tomando decisões (E/I); 3) Expressiva e perene, denotando atitude essencialmente ativa (I).	c) Liderança ao longo do ciclo de reuniões

Legenda: (E) = Motivação Extrínseca; (E/I) Motivação Extrínseca e Intrínseca e (I) Motivação Intrínseca

Finalmente, as articulações conceituais de cada grupo foram avaliadas a partir dos registros em vídeo das arguições efetuadas pelos avaliadores durante a sessão de apresentação de pôsteres no simpósio de finalização da disciplina. As transcrições destes vídeos serviram de base para Análise Textual Discursiva segundo a proposta de Galiazzi e Moraes (2006) efetuada com o auxílio do software Transana® (Woods & Dempster, 2011). Estes autores propõem a fragmentação do texto em subconjuntos manejáveis, denominados unidades de significado. Neste estudo, optou por uma análise indutiva alinhada aos conceitos-base para a narrativa sobre estrutura e reatividade em Química Orgânica segundo Mullins (2008). Valorizou-se também a estruturação do trabalho com base nos requisitos colocados pelo docente da disciplina: contextualização histórica, impacto social e relação dos conteúdos do trabalho com as aulas de Química Orgânica.

## RESULTADOS

Muito embora pareça ser intuitiva a pré-concepção, por hipótese, de que estudantes motivados intrinsecamente em relação ao objeto de conhecimento teriam um motor endógeno ao desenvolvimento em um determinado campo de conceitos e, por conseguinte, maior chance de sucesso em atividades afins, cabe delimitar as validades e limites das teorias que consubstanciam a análise. É fato que as proposições de Gérard Vergnaud acerca do alcance que um determinado indivíduo obtém em um determinado campo, valorizam em especial as operações do pensamento articuladas ao núcleo conceitual e ao modo como este interage com as tarefas situadas em seus contextos didáticos. Nesta óptica, torna-se especialmente importante o enfrentamento de um número variado de situações tendo em vista a possibilidade de avanços e de retrocessos ao longo do período formativo podendo, inclusive, avançar para além daquele previsto nos currículos das instituições de ensino. Por outro lado, neste arcabouço teórico a natureza do vínculo que o sujeito tem com a tarefa em termos motivacionais não é explicitada claramente.

Por outro lado, o centro de gravidade da Teoria da Autodeterminação está localizado sobre aspectos não cognitivos categorizando a natureza do vínculo de cada indivíduo com as tarefas em função das volições, finitudes e experiências subjetivas. Assim, considerar possíveis imbricações entre motivação e articulação conceitual no campo da estrutura e reatividade subjaz assumir a postura epistemológica de que os indivíduos em suas complexidades serão considerados não como a moeda e seu reverso divorciados embora justapostos mas como dimensões de um todo que podem se articular e influenciar mutuamente. Outra questão de fundo que se levanta tange, hipoteticamente, considerar que bastaria a motivação intrínseca dos estudantes para que o desenvolvimento em um determinado campo de conceitos se desse a contento. Os dados acessados neste estudo apontam para sutilezas que se tornam importantes ao considerar as contribuições individuais de cada estudante sobre o esquema coletivo em função de seus perfis motivacionais.

O conjunto de dados contidos na Figura 1 é relativo ao grupo que se debruçou sobre o antiviral indinavir. De modo geral, as apresentações foram iniciadas com explanações sobre os contextos histó-

ricos e sociais associados às moléculas-alvo com poucas incursões conceituais no campo da estrutura e reatividade. Um movimento bastante interessante a ser destacado relaciona-se ao fato dos alunos com maior motivação intrínseca participarem mais ativamente durante os momentos em que se fazia necessário explicar as transformações químicas envolvidas em cada etapa sintética, muitas delas não estudadas formalmente durante a disciplina. Este fenômeno pode ser evidenciado, por contraste, ao confrontar com o conjuntos prospectados a partir das produções e interações estabelecidas no grupo responsável pela betanina (Figura 2).

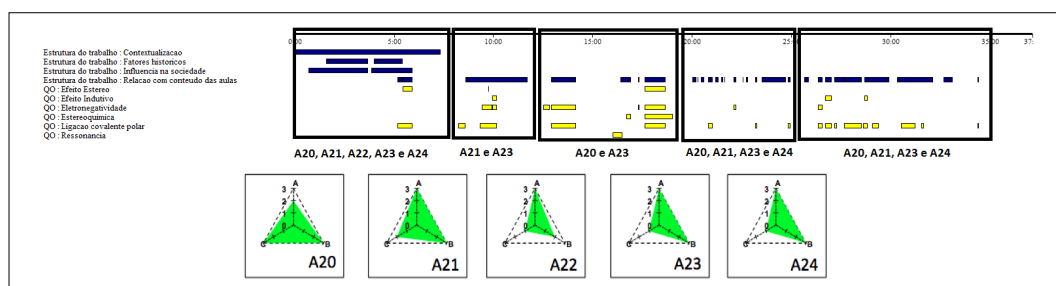


Fig. 1. Conteúdos das explicações e perfil motivacional do Grupo Indinavir

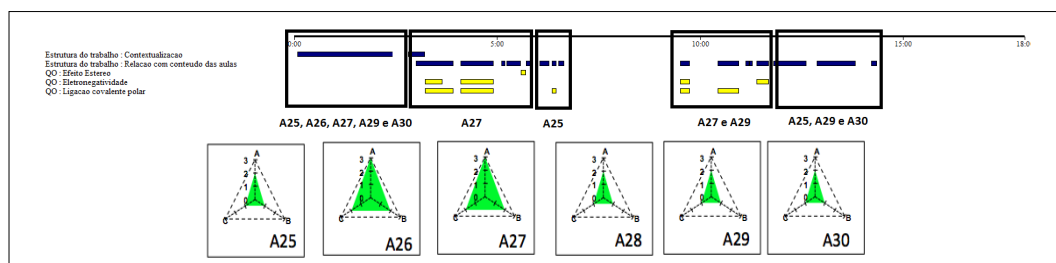


Fig. 2. Conteúdos das explicações e perfil motivacional do Grupo Betanina

De fato, dos seis estudantes que compunham este grupo, apenas A26 e A27 demonstraram maior vinculação intrínseca em relação à atividade com destaque a este último, protagonista nos momentos em que a discussão sobre estrutura e reatividade se fazia necessária. A qualidade das relações conceituais em termos da pertinência de suas articulações também deve ser considerada. Apesar de estar vinculado à realização da tarefa, o grupo responsável pelo indinavir também cometeu deslizes de natureza conceitual. A título de exemplo, o excerto que segue mostra o momento em que explanavam sobre um mecanismo envolvendo a ativação com N-etilcarbodiimida (EDC) e enfrentam problemas para se referirem ao sentido do fluxo de elétrons durante uma das etapas mecânicas requerendo intervenção do arguidor:

(...) A23: *E aqui não deixa de ser uma reação ácido-base e aqui há uma ligação com nitrogênio que acabou de ser quebrada e ocorre este ataque do par de elétrons e acaba tendo esta movimentação para cá com este doador de elétrons ...*

A23: *Deixando o nitrogênio protonado ... (0:10:10.3)*

Arguidor: *Olha precisa tomar muito cuidado com estas flechas viu porque o que é que se move? (0:11:39.8)*

A23: *O par de elétrons ... (0:11:41.6) (...)*

Pesquisador: *Então o que que acontece o nitrogênio aqui está protonado ... (0:11:46.6)*

## CONCLUSÕES

Os dados oriundos deste trabalho apontam que aspectos motivacionais podem interferir no modo como os estudantes enfrentam tarefas de natureza conceitual. Assim, orientações motivacionais extrínsecas parecem conduzir a um comportamento descompromissado em momentos onde a contribuição individual à construção de um esquema coletivo faz necessária. Por outro lado, a motivação intrínseca polariza o comportamento no sentido da mobilização conceitual e à responsabilidade com a construção coletiva de narrativas, ainda que lábeis e incompletas, em que circulam os modelos explicativos, no caso, relativos ao campo da estrutura e reatividade de compostos orgânicos. Trata-se, pois, de estilos de enfrentamento de problemas díspares à reboque das subjetividades de cada estudante em termos de como encaram as finalidades formativas daquela tarefa em relação às suas volições. Se, pelas proposições de Gerárd Vergnaud o desenvolvimento em um determinado campo de conceitos se dá pela interação entre o repertório de esquemas de um indivíduo com as situações, não seria dissonante considerar que essas interações se dariam de modos qualitativamente distintos em função dos vínculos motivacionais destes indivíduos com as mesmas e, por conseguinte, com alguma influência sobre os avanços e retrocessos durante o desenvolvimento em um determinado campo. Reconhecer estes perfis pode ser importante ao planejamento de disciplinas no Ensino Superior, em especial naqueles onde alunos de diferentes cursos coabitam em uma mesma turma. No entanto, se a motivação possui alguma influência sobre a construção de conceitos, fica a questão sobre quais seriam os limites das situações de ensino e aprendizagem e o papel dos professores em relação a este fenômeno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, M. C. A. A. & PEDROSA, M. I. P. C. (2009) Desenvolvimento do conceito de espaço em crianças e a educação infantil. *Psicologia USP*, 20(3), 389-415.
- DECI, E. L. & RYAN, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- GALLAZZI, M. C., & MORAES, R. (2006). Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. [Discursive textual analysis: Reconstructive process multiple faces]. *Ciência & Educação*, 12 (1), 117-128.
- GRAULICH, N. (2015). The tip of the iceberg in organic chemistry classes: how do students deal with the invisible? *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 9-21.
- LAFARGE, D. L., MORGE, L. M. & MEHEUT, M. M. (2014) A New Higher Education Curriculum in Organic Chemistry: What Questions Should Be Asked? *Journal Of Chemical Education*, 91 (2), 173-178
- PILCHERA, L. A., RILEY, D. L., MATHABATHEB, K. C., & POTGIETERA, M. (2015). An Inquiry-Based Practical Curriculum for Organic Chemistry as Preparation for Industry and Postgraduate Research. *South African Journal of Chemistry*, 68, 236-244.
- MULLINS, J. J. (2008). Six pillars of organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 85 (1), 83-87
- TEIXEIRA, J. & HOLMAN, R. W. (2008). A simple assignment that enhances students ability to solve organic chemistry synthesis problems and understand mechanisms. *Journal of Chemical Education*, 85(1), 88-89. 2008.
- VERGNAUD, G. (2009). The Theory of Conceptual Fields. *Human Development*, 52 (2), 83-94.
- WARTHA, E. J. & REZENDE, D. B. (2015). A elaboração conceitual em química orgânica na perspectiva da semiótica Peirceana. *Ciência e Educação*, 21(1), 49-642.
- WOODS, K. & DEMPSTER, P. G. (2011). Tales From the Bleeding Edge: The Qualitative Analysis of Complex Video Data Using Transana. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 12(1), Art. 17, <http://nbnresolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs1101172>.