

## **ABSTRAÇÃO REFLEXIONANTE E O CONHECIMENTO QUÍMICO : DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES EM ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE QUESTÕES**

*Amanda Sarubbi Lanzotti, Colégio Parthenon Bom Clima, aslanzotti@parthenonplus.com*

**EIXO TEMÁTICO – Práticas Anos Finais Ensino Fundamental e Ensino Médio**

### **RELATO DE PRÁTICA**

O processo de ensino-aprendizagem de ciências da natureza esbarra em desafios relacionados à necessidade de abstração e correlação de conteúdos. Entretanto, especificamente no ensino de química, há constantemente a transição entre os níveis simbólico, microscópico e macroscópico, relacionando fenômenos e seus conceitos em diferentes linguagens (Johnstone, 1993). Essas características fazem com que os alunos encontrem dificuldades nos conteúdos complexos e em grande quantidade, comprometendo inclusive sua significância para o estudante (Silva Filho, 2021).

Entretanto, o conhecimento científico permite ao aluno não só compreender o funcionamento do mundo natural, mas também as relações deste conhecimento com a vida social e o ambiente, permitindo reflexões críticas e a tomada de decisões, essenciais para a resolução de problemas (Fernandes, 2022). A argumentação é parte central na educação em ciências pois está presente no seu próprio processo de construção, relacionando diferentes interpretações e evidências dentro da comunidade científica (Driver, Newton e Osborne, 2000). Além disso, a argumentação é uma atividade discursiva, social e dialógica que permite aos estudantes desenvolver habilidades como reconhecer afirmações contraditórias, identificar evidências e confrontá-las com teorias (De Chiaro, Aquino, 2017).

Durante o processo de abstração reflexionante, focado nos processos mentais do sujeito, estão inseridos dois aspectos: o reflexionamento e a reflexão; o reflexionamento envolve a projeção de um patamar inferior para um superior, mas a reflexão reconstrói e reorganiza o conhecimento sobre esse patamar superior. A união desses processos permite a formação de patamares de conteúdos para além das generalizações, com diferenças de grau (Piaget, 1995). Cada formação de novos patamares envolve novas reflexões, caracterizando um processo em espiral. Esse processo em espiral permite atingir formas mais ricas e o aperfeiçoamento das abstrações :

*“(...)todo reflexionamento de conteúdos (observáveis) supõe a intervenção de uma forma (reflexão) e os conteúdos assim transferidos exigem a construção de novas formas devido a reflexão. Há assim uma alternância ininterrupta de reflexionamentos → reflexões → reflexionamentos, e (ou) de conteúdos → formas → conteúdos reelaborados → novas*

*formas, etc de domínios cada vez mais amplos, sem fim e, sobretudo, sem começo absoluto (Piaget, ,1995, p.276-277).”*

Considerando os critérios de seleção de instituições acadêmicas, os alunos precisam aprender a elaborar respostas e estratégias de resolução de problemas, mas esse tipo de aprendizado não pode e não deve se limitar a si mesmo. Mesmo o processo de resolução de questões pode apresentar carga cognitiva mais elevada em níveis superiores, sendo o aluno ativo no processo de abstração e reflexão.

Neste contexto, foi ministrada ao longo de um ano letivo uma disciplina de itinerário formativo de ciências da natureza com alunos da 3ª série do ensino médio , denominada “Química aplicada”. Na disciplina em questão são realizadas discussões de estratégias de resolução de exercícios de provas externas e vestibulares, mas para além da resolução, foi estimulada a abstração reflexionante e o desenvolvimento de habilidades. Para analisar o desenvolvimento dos alunos no processo, as avaliações da disciplina consistiam em questões objetivas, as quais os alunos deveriam, para além da resolução da questão, refletirem sobre seu processo de construção do conhecimento e interpretação. Para tal , os alunos deveriam completar, para cada questão proposta um quadro que envolvia os tópicos representados no quadro 1:

Quadro 1 : Quadro de respostas utilizado pelos alunos em atividades avaliativas.

<b>QUADRO DE RESPOSTAS DISCIPLINA QUÍMICA APLICADA</b>
CONTEÚDO DE QUÍMICA ENVOLVIDO NA QUESTÃO
COMANDO DA QUESTÃO (PERGUNTA GRIFADA)
PALAVRAS CHAVES IMPORTANTES GRIFADAS
ALTERNATIVAS ELIMINADAS INICIALMENTE E PORQUE
JUSTIFICAR A ALTERNATIVA ESCOLHIDA
ALTERNATIVA MARCADA
FRAGILIDADE NO CONTEÚDO IDENTIFICADA

Fonte: A autora (2026).

Durante o período da disciplina, foi realizada uma avaliação por trimestre. Ao final do ano letivo, foi analisado ,com anuência dos alunos envolvidos, o desenvolvimento e a evolução ao longo dos trimestres letivos, comparando a elaboração de respostas e aplicação dos conceitos químicos na argumentação e no processo de abstração reflexionante.

Será utilizada como exemplificação a comparação de dois trimestres de argumentação de um aluno participante da disciplina. Na análise de suas resoluções, observa-se que no 1º trimestre há pouco desenvolvimento da argumentação, caracterizado pela menor quantidade de conjunções, conectivos e correlações do conhecimento químico Além disso ,há uma preferência ao desenvolvimento das respostas na forma de tópicos, listas e frases isoladas ao invés de texto corrido e conectado. Em muitos momentos na correção, foi sinalizada ao

aluno a necessidade de explicar e argumentar afirmações feitas por ele, que careciam do aprofundamento (comentários destacados no quadro 2). Todas as questões aplicadas na avaliação eram questões objetivas, porém as quais envolviam articulações de diversos conceitos e conteúdos químicos em uma mesma questão, o que incentivaria ao processo reflexão por parte dos alunos e conseqüentemente, facilitaria a avaliação desse processo de construção do conhecimento e dos patamares de correlação pelo docente.

Já no segundo trimestre, observa-se uma melhor argumentação e reflexão por parte do aluno, caracterizada pelo uso maior de conjunções, preposições e conectivos (em negrito no quadro 2) e explicações químicas para suas respostas e conclusões (Lawson, 2004). Essa análise indica um melhor aproveitamento e articulação do conhecimento por parte do aluno, auxiliando no desenvolvimento de habilidades para além da disciplina específica, já que a abstração reflexionante e o processo de argumentação é parte essencial de qualquer ciência.

Quadro 2 : Quadro comparativo de respostas de um mesmo aluno em diferentes trimestres.

Conteúdo	Exemplos de respostas 1º trimestre	Exemplos de respostas 2º trimestre
Propriedades das substâncias e elementos	<p>"c) A é o mais volátil d) Substância C dissolve na água <b>enquanto</b> A , não. e) <b>Como</b> na Temperatura ambiente, a substância C estará líquida o processo adequado para separá-la seria a destilação fracionada." <i>Comentário: Porque? Justificar afirmações a partir do conhecimento químico</i></p>	<p>"A alternativa C foi escolhida , <b>porque</b> o Flúor, por sua alta eletronegatividade, será <b>mais capaz do que</b> os outros elementos de enfraquecer a ligação C-OH <b>por</b> efeito indutivo, promovendo uma maior ionização e <b>conseqüentemente</b>, maior acidez."</p> <p>"As alternativas a, b e d foram todas eliminadas <b>porque</b> tratam grupos que não apresentam uma eletronegatividade maior que a do Flúor, na letra C, <b>fazendo com que</b> não enfraquecesse as ligações com o OH de forma tão efetiva."</p>
Relação tabela periódica, ligações químicas	<p>d) o elemento IV tem tendência a receber elétrons por estar na família 14. b) II é metal alcalino. <i>Comentário : Porque? Explicar a relação entre ligações químicas e tabela periódica e propriedades da tabela.</i></p>	<p>"Está incorreta , <b>pois</b> um óxido deverá ser sempre composto de um oxigênio ligado a um elemento menos eletronegativo que ele. <b>Além disso</b>, ele será um óxido básico <b>por</b> realizar ligação iônica, e não covalente, característica dos mesmos."</p>
Proporção (leis ponderais/estequiometria)	<p>"b) substâncias I e II estabelecem uma proporção entre suas massas, <b>tanto</b> nos reagentes <b>quanto</b> nos produtos. d) II e III não tem proporção de massa entre si e) não, <b>porque</b> I e II são o mesmo óxido." <i>Comentário: qual a proporção calculada ? Apresentar relações estabelecidas para justificar as afirmações.</i></p>	<p>"Na proporção estequiométrica de 2 ácido: 1 base, Ca(OH)<sub>2</sub> deveria ter 1 mol, <b>mas</b> acabou apresentando 2 mols, <b>ou seja</b>, há um mol de excesso na mistura final, que apresenta 1 L de volume. <b>Portanto</b>, sua concentração foi de 1mol/L e <b>por</b> ser uma base, o meio ficou básico. "</p>

Fonte: A autora (2026).

Além da avaliação das respostas dos trimestres, alguns alunos foram entrevistados para avaliar suas percepções acerca da disciplina. Em todos os casos, os alunos afirmaram terem dificuldades iniciais com questões de química por exigirem articulação de conteúdos diversos e que não refletiam conscientemente sobre o seu processo de resolução. Com a aplicação da disciplina observaram melhoras nas estratégias, articulação de conceitos e argumentação.

Quadro 3 : Entrevista realizada sobre percepções acerca da disciplina Química aplicada.

Conteúdo	Exemplos de respostas entrevista
Dificuldades iniciais percebidas para desenvolver questões de química	<i>“Devo dizer que química, nos vestibulares, era um obstáculo para mim justamente por ser, na minha opinião, a matéria que mais interliga todos os seus conteúdos. Identificar, nessas provas, tudo que um enunciado de uma questão envolvia e até os caminhos para lidar com a tal “bola de neve” de assuntos era o que me trazia mais dificuldade. “</i>
Havia estratégia de resolução? Como refletir sobre o processo ajudou no desenvolvimento?	<i>“Eu sempre lidava com as incertezas em questões objetivas por meio da eliminação de alternativas erradas ou “menos certas”, e me encontrava limitado a essa técnica apenas. Tendo contato com a disciplina de Química Aplicada da professora Amanda, eu pude ramificar os meus recursos disponíveis para encarar um enunciado, absorvendo hábitos que não costumava ter, como, principalmente, sublinhar palavras-chave, tentar sempre poder apontar de qual conteúdo o ponto principal da questão se trata, e justificar os erros das demais alternativas. Desde que fui incentivado a manter esses hábitos nas questões por conta dessa disciplina, minha agilidade nas provas realmente melhorou, pois acabei desenvolvendo, finalmente, uma técnica palpável para as resoluções, podendo contar sempre com uma estratégia que, mesmo nos piores dos casos, me dava um caminho sólido rumo a uma resposta. Os atos de sublinhar e justificar – e de, com estes, poder pensar objetivamente, como: “isto é sobre titulação” ou “isto é sobre efeito indutivo”, por exemplo – me permitiram passar a destrinchar os diversos conteúdos de química que muitas vezes estão entrelaçados nas questões, e me apoio nesses atos até hoje.”</i>
Comentários finais	<i>“A Química Aplicada foi um importante passo na minha vida acadêmica, pois hoje encaro a seção de química das provas de uma forma diferente, já que sinto que tenho ferramentas o suficiente para a resolução. Essa disciplina se mostrou imprescindível justamente por focar na parte prática, evidenciando a importância de se valorizar a bagagem teórica de Química e enxergá-la com a mesma abrangência que os enunciados das questões o fazem, para que, sistematicamente – e não arbitrariamente – estes possam ser resolvidos. Sou muito grato por ter absorvido e aprendido tudo isso nesse percurso.”</i>

Fonte: A autora (2026).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu um estudo inicial acerca do desenvolvimento de habilidade de reflexão e reflexionamento de estudantes da 3ª série do ensino médio, sob a orientação e aplicação de aulas e atividades em sala de aula. A disciplina visou orientar os estudantes no seu processo de articulação e argumentação de conteúdos de forma consciente e estratégica, consequentemente melhorando seu desempenho em avaliações externas e no seu próprio processo de aprendizagem. A comparação entre respostas individuais indicaram o desenvolvimento argumentativo dos alunos avaliados e permitiu obter dados e sugestões para novos trabalhos no ano letivo vigente. O trabalho será aprofundado e mais dados serão recolhidos, objetivando trabalhos acadêmicos futuros e o desenvolvimento integral dos alunos em ciências, para além do conteúdo, mas como cidadãos críticos, capazes de interpretar, argumentar e articular conceitos dentro e fora da sala de aula.

## REFERÊNCIAS

DE CHIARO, S.; AQUINO, K. A. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. Educação e Pesquisa, v. 43, n. 2, p. 411-426, 2017.

DRIVER, R.; NEWTON, P., & OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. Science Education, v.84, n.3, p. 287–312, 2000.

FERNANDES, C. G. A metodologia de resolução de problemas como estratégia para desenvolver habilidades cognitivas de alta ordem nas aulas: o que pensam os professores de Química?. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), University of São Paulo, São Paulo, 2022. doi:10.11606/D.81.2022.tde-08092022-170316. Acesso em: 2026-02-19.

JOHNSTONE, A.H. The Development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, n.70, p 701-704, 1993.

LAWSON, Anton E. T. rex, the crater of doom, and the nature of scientific discovery. *Science & Education*, v. 13, n. 3, p. 155-177, 2004.

SILVA FILHO, S.S. As dificuldades de aprendizagem na disciplina de química e sua relação com os aspectos didáticos: um estudo de caso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. Urutaí. 33p. 2021.