



## **UNIDADE DE ENSINO POTENCIAMENTE SIGNIFICATIVA PARA DESENVOLVIMENTO DA ARGUMENTAÇÃO NA TEMÁTICA 'ELEMENTOS QUÍMICOS'**

### **A POTENTIALLY MEANINGFUL TEACHING UNIT FOR DEVELOPING OF ARGUMENTATION ON THE THEME CHEMICAL ELEMENTS**

#### **GÉSSICA KARLA DE QUEIROZ GOMES**

Mestra em Ensino das Ciências – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)/Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Aprendizagem Significativa da Universidade Federal de Pernambuco (GEPAS-UFPE)/  
gekaque@gmail.com

#### **SUELY ALVES DA SILVA**

Pós-doutorado em Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte/ Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE/ suelyalves@yahoo.com

#### **JOSÉ ANTÔNIO BEZERRA DE OLIVEIRA**

Doutorando em Educação Tecnológica e Mestre em Ensino das Ciências Ambientais – UFPE/ Pesquisador do GEPAS-UFPE/ Docente da Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco (SEE-PE)/ j.antoniobezerra@gmail.com

#### **KÁTIA APARECIDA DA SILVA AQUINO**

Pós-doutorado em Educação Tecnológica/ Docente do Colégio de Aplicação e do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais da UFPE/ Líder do GEPAS-UFPE. aquino@ufpe.br

#### **RESUMO**

Este trabalho apresenta uma proposta de desenvolvimento de competências argumentativas de estudantes do nono ano do Ensino Fundamental durante as aulas do componente curricular de Ciências, com foco na Química, tendo como estratégia didática uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). A UEPS foi desenvolvida utilizando ferramentas que promovam um ambiente propício para a argumentação usando a temática de elementos químicos radioativos. A construção do conhecimento químico foi analisada por meio da negociação de significados via aplicação da UEPS. Na análise do desenvolvimento argumentativo promovido pelo debate crítico em uma das etapas da UEPS foram observadas questões controversas relacionadas à temática. A análise dos dados mostraram que as estratégias escolhidas para a UEPS foram promotoras do pensamento crítico dos estudantes, o que indica uma aprendizagem significativa e crítica em curso.

**Palavras-chave:** Ensino de química, Aprendizagem Significativa Crítica, Argumentação.

#### **ABSTRACT**

This paper presents a proposal for developing argumentative skills in ninth-grade students of Middle School during Science classes, with a focus on Chemistry, using a didactic strategy called Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU). The PMTU was developed using tools that promote an environment conducive to argumentation, using the theme of radioactive chemical elements. The construction of chemical knowledge was analyzed through the negotiation of meanings applied in the PMTU. In the analysis of the argumentative development promoted by critical debate in one of the stages of the PMTU, controversial issues related to the theme were observed. The data analysis showed that the chosen strategies for the PMTU encouraged critical thinking among the students, indicating ongoing meaningful and critical learning.

**Key-words:** Teaching Chemistry, Critical Meaningful Learning, Argumentation.

#### **INTRODUÇÃO**

Apesar de um grande avanço na inovação das metodologias de ensino utilizadas em sala de aula para melhoria do aprendizado, ainda é preciso um aprimoramento na construção do conhecimento científico por parte dos estudantes da educação básica brasileira. O ensino de ciências ainda encontra barreiras para promover a articulação entre a realidade do estudante e os desafios sociais e ambientais. Neste sentido, os professores



muitas vezes promovem apenas uma aprendizagem mecânica, que leva a memorização e futura reprodução do conhecimento em instrumentos de avaliação (MOREIRA, 2021).

Nessa perspectiva, tornou-se uma ação importante no processo educacional promover a aprendizagem significativa (BRASIL, 2018). Segundo Ausubel (2003), na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) os conhecimentos novos apresentados (ou descobertos) ao estudante interagem com as ideias já existentes em sua estrutura cognitiva de maneira subjetiva, ou seja, não-arbitrária e não-literal. Isso quer dizer que as informações prévias do aprendiz adquirem significados quando interagem com os novos conhecimentos, se estabilizando no cognitivo do indivíduo.

Nesta direção, o ensino em ciências vai muito além de apresentar para os estudantes os conhecimentos científicos, ocorre à necessidade da construção do pensamento reflexivo e crítico diante da realidade. Então, a utilização da argumentação em sala de aula tem potencial de promover a construção desse caráter reflexivo e crítico, pois por meio de propostas argumentativas o indivíduo apresenta suas próprias afirmações e reflete sobre elas, considerando seus limites e sustentações (AQUINO; QUEIROZ; SILVA, 2021). Quando o aprendiz é estimulado a pensar criticamente e a dialogar, em sua estrutura cognitiva são construídos pensamentos mais complexos e, a partir dessa compreensão, quando o estudante participa de uma atividade argumentativa, ele é estimulado a confrontar ideias e utilizar a linguagem de maneira crítica (MOREIRA, 2005; LEITÃO, 2012). Esse movimento significa que há uma aprendizagem significativa e crítica em curso (AQUINO; QUEIROZ; SILVA, 2021).

Moreira define as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPSs) como estratégia para possibilitar o desenvolvimento da aprendizagem com significado em estudantes, com considerável criticidade desse aprendizado (MOREIRA, 2011). Diante do exposto, este estudo objetivou desenvolver competências argumentativas por meio de atividades propostas em uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino de Ciências/Química. Para isso buscamos organizar os elementos de uma UEPS para a promoção da argumentação com a temática de Elementos Químicos.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Ensino de ciências para uma aprendizagem significativa crítica**

O modelo instrucional, conhecido como tradicional, ainda é o mais predominante nas metodologias escolhidas para o ensino de ciências: um ensino sem práticas de laboratório, focado na preparação para a testagem, seguindo modelo da narrativa centrada no professor e na educação bancária (MOREIRA, 2021).

Ademais, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. É nessa perspectiva que a Base Nacional



Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) descreve que os estudantes, com maior vivência e maturidade providos de um ensino mais contextualizado e reflexivo, podem aprofundar o exercício do pensamento crítico, ler o mundo de outra forma com base em modelos abstratos, tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema. Isso também é preconizado por Moreira, em sua ideia de Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2005) embasada a partir de Ausubel (2003).

Dessa forma, o ensino de ciências precisa promover uma aprendizagem mais centralizada no indivíduo, distanciando-se cada vez mais da narrativa única e exclusiva do professor, motivando a negociação entre os conhecimentos prévios e novos, o que caracteriza uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). Essa aprendizagem possibilitará aos estudantes ter uma nova forma de pensar, sentir e agir em seu contexto de mundo, o que tornará sua aprendizagem com sentido de existir (MOREIRA, 2005).

Uma das condições para que haja uma aprendizagem significativa é o material que busque desenvolver esse tipo de aprendizagem. Por isso é necessário que ele seja potencialmente significativo, isso quer dizer que precisa ser relevante à estrutura cognitiva do aprendiz de forma não-arbitrária e não-literal. Foi idealizando o desenvolvimento de uma aprendizagem crítica que Moreira (2011) concebeu a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), uma estratégia com o objetivo de facilitar a aprendizagem significativa e consequentemente criticidade oriunda dela em tópicos específicos de conhecimentos declarativos e/ou procedimentais. Assim, Moreira sugere oito etapas sequenciais a serem seguidas para a construção de uma UEPS (vide MOREIRA, 2011).

### **Argumentação e Modelo de Debate Crítico (MDC)**

A busca por metodologias que facilitem o entendimento dos estudantes diante dos conhecimentos científicos nos leva a pensar em práticas que utilizem a argumentação para a promoção desses saberes. A negociação de entre aquilo que já se conhece e as novas informações não acontece de forma neutra e tem potencial para promover uma reflexão e um posicionamento crítico, o que caracteriza uma aprendizagem significativa e crítica (CHIARO; AQUINO; LIMA 2019).

Pensando em melhorar a finalidade educativa do debate tradicional, foi desenvolvido o Modelo de Debate Crítico (MDC), inicialmente elaborado pelo governo Chileno em 1997 para uma demanda educativa, implementado no “Torneio de debates interescolares”, esperando favorecer as habilidades cognitivas dos estudantes.

Fuentes (2011), ao elaborar o MDC, pensa em uma atividade dialógica tendo o objetivo de gerar a discussão de forma que todos os participantes tenham condições iguais de defender seus pontos de vista, de acordo com regras e de forma respeitosa. Isso com a finalidade de desenvolver o pensamento crítico através da formação de argumentos, buscando uma atitude reflexiva diante das diferentes opiniões.



Na perspectiva de inserir o MDC a sala de aula, algumas adaptações foram acrescentadas ao MDC, propostas por Leitão (2012) e por Aquino et al., (2021), para atender a realidade de aplicar esse Modelo de Debate em turmas numerosas. Assim, no MDC os participantes se organizam em quatro bancadas: a Bancada Proponente; a Bancada Oponente; a Bancada Investigativa/Avaliativa e a Bancada Júri Popular.

O debate é distribuído em três etapas: (a) preparo para o debate, (b) debate e (c) avaliação do debate. As fases do debate são subdivididas em três etapas: debate restrungido, debate aberto e fechamento.

## **METODOLOGIA**

Essa pesquisa, aplicada e de cunho qualitativo, foi desenvolvida com 28 estudantes de uma turma da 9ª série do Ensino Fundamental, em uma escola da Rede Privada de Pernambuco. Tal turma foi escolhida por ser o local de atuação de uma das autoras desse trabalho, que era professora da turma. As etapas da UEPS foram pensadas para promover o desenvolvimento da criticidade por meio da argumentação.

Para compor a UEPS, pretendeu-se além do desenvolvimento da aprendizagem de forma significativa a formação de um pensamento crítico diante da temática elementos químicos. As etapas da UEPS foram aplicadas no período de pandemia da covid-19, por isso foram atribuídas atividades síncronas e assíncronas. E mesmo com essa adaptação, foram mantidos os passos sequenciais característicos da UEPS.

Para analisar os indícios do desenvolvimento argumentativo dos estudantes (argumento, contra argumento e resposta), foi realizada a observação e gravação da fala deles quando submetidos à UEPS e, principalmente, ao MDC, quando enfrentavam questões controversas que requeriam seu posicionamento, questionamento, formulação de pontos de vistas e contra-argumentos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A UEPS elaborada está representada no Quadro 1. Inicialmente foi realizado o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes diante da temática escolhida. Para isso foram utilizados os mapas conceituais. Segundo Moreira (2022), identificar os saberes prévios pode ser uma ação didática difícil, entretanto ela precisa sempre ocorrer, ainda que minimamente. Isso porque a variável mais importante para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa são os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do estudante (AUSUBEL, 2003).

É importante ressaltar que a estrutura cognitiva tem dinamismo e a aprendizagem significativa é progressiva, com as interações cognitivas ocorrendo de forma que conhecimentos prévios vão ancorando novos conhecimentos, tornando-se cada vez mais ricos, distintos e mais capazes de dar sentido a outros novos conhecimentos (MOREIRA, 2022).



**Quadro 1** -Atividades propostas na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa idealizada.

<b>ELEMENTOS DA UEPS</b>	<b>ATIVIDADES</b>
<b>DEFINIÇÃO DO TÓPICO ABORDADO</b>	Escolha da temática que atenda aos objetivos a serem alcançados, visando gerar argumentação abordando os conteúdos de elementos químicos e tabela periódica.
<b>CONHECIMENTO PRÉVIO</b>  5 aulas (50 min cada)	<b>ATIVIDADE SÍNCRONA:</b> Aprendizagem e elaboração de mapas conceituais. <b>ATIVIDADE ASSÍNCRONA:</b> Elaboração de um mapa conceitual respondendo à pergunta-focal: “o que são elementos químicos?”
<b>SITUAÇÕES EM UM NÍVEL INTRODUTÓRIO</b>  2 aula (50 min cada)	<b>ATIVIDADE SÍNCRONA:</b> Jogo no Wordwall “Memoriza Química” (jogo da memória).
<b>DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA</b>  3 aulas (50 min cada)	<b>ATIVIDADE ASSÍNCRONA:</b> Leitura de uma matéria sobre a temática dos elementos químicos presentes no nosso dia. <b>ATIVIDADE SÍNCRONA:</b> Debate sobre a matéria lida e o confronto com os dados do mural no PADLET.
<b>SITUAÇÃO MAIS COMPLEXA</b> 5 aulas (50 min cada)	<b>ATIVIDADE SÍNCRONA:</b> Tabela periódica interativa e elaboração do quadro com as famílias da tabela periódica.
<b>RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA</b>  5 aula (50 min cada)	<b>ATIVIDADE SÍNCRONA:</b> Debate Crítico (DC) sobre a temática radioatividade para tratar dos elementos químicos instáveis.
<b>AValiação DA APRENDIZAGEM</b> 1 aula (50 min)	<b>ATIVIDADE ASSÍNCRONA:</b> Elaboração de novos mapas conceituais.

**Fonte:** os autores.

Para Moreira (2011), a etapa da UEPS de situação-problema em nível introdutório pode funcionar como um organizador prévio, dando sentido a novos significados e permitindo ao estudante visualizar e perceber seus subsunçores. Nesse momento, recorreremos à utilização de um jogo da memória desenvolvido pela professora/pesquisadora na plataforma *Wordall*. Observou-se nas falas gravadas uma maior motivação dos estudantes com a aula, conforme apresenta a fala dos estudantes A1 e A2:

*“Professora, essa aula está muito boa! Todas as aulas poderiam ser assim com jogos.”* (A1)

*“Passou tão rápido a aula, por que com o jogo ficou mais divertido.”* (A2)

Diante das falas supracitadas, observa-se que as ações vão ao encontro com outro fator essencial para a aprendizagem com significado, que é a disposição do estudante para adquirir conhecimentos. Entretanto, essa predisposição não deve ser erroneamente confundida com motivação de maneira simplista. Trata-se de uma vontade intencional de aprender, um desejo genuíno de adquirir conhecimento que transcende a mera motivação (MOREIRA, 2022).

Na etapa de diferenciação progressiva, percebeu-se que, para a maioria dos estudantes, o elemento químico mais importante era o oxigênio, seguidos do carbono e hidrogênio. A exemplo, a transcrição das falas dos estudantes A1 e A3 demonstram isso em:

*“Primeiro, o oxigênio - é essencial para que haja vida no planeta Terra precisamos dele para respirar. Segundo, o carbono - o gás carbônico é um gás do efeito estufa e essencial para vida*





dos seres humanos para plantas, necessário para realização da fotossíntese. Terceiro, o hidrogênio - compõe a atmosfera e faz parte da composição da água, está presente nos animais, carvão, plantas, considerado o elemento mais leve e simples do universo". (A1)

*Oxigênio: É importante para nossa existência, porque precisamos dele para respirar.*

*Hidrogênio: Ajuda na formação da água que por sinal também precisamos para sobreviver.*

*Carbono: O gás carbônico faz parte do efeito estufa, é utilizado para alguns organismos realizar a fotossíntese". (A3)*

Observando a resposta trazida pelo estudante, conseguimos notar a diversificação do conhecimento, indo do mais geral (os elementos químicos) para os conhecimentos mais específicos (diferenciação dos elementos, sua importância para a manutenção da vida e aplicação de cada um). Isso indica uma possível organização de significados típica do processo cognitivo de diferenciação progressiva, como era esperado (AUSUBEL, 2003).

Na etapa de reconciliação integradora da UEPS foi realizado um Debate Crítico (DC), de acordo com o MDC. Primeiramente, foram realizadas aulas sobre argumentação. Após, os educandos foram orientados sobre o funcionamento do DC, suas regras e horários. Em seguida, os estudantes foram divididos em quatro bancadas: avaliativa/investigativa, proponente, oponente e júri popular, de acordo com os perfis de cada estudante e colaboração durante as intervenções já realizadas. O DC teve como tema: *A descoberta e uso dos elementos radioativos trouxeram mais benefícios ou malefícios para a humanidade?*

Alguns pontos foram mais frequentes nas falas dos estudantes durante o DC, como mostra o Quadro 5, com as faltas transcritas dos alunos A1, A2, A3, A4 e A5.

**Quadro 2**–Principais pontos e argumentos defendidos pelas bancas

BANCADAS	PRINCIPAIS PONTOS DEFENDIDOS	PRINCIPAIS ARGUMENTOS APRESENTADOS
<b>PROPONENTE</b>	a) uso dos elementos radioativos no tratamento de doenças como câncer; b) avanços tecnológicos graças o uso de elementos radioativos e c) benefícios da energia nuclear.	<i>"A radioatividade foi descoberta em 1895, e desde então vem trazendo muitos benefícios para a humanidade e nós vamos defendê-la porque ela traz muitos benefícios médicos, científicos, alimentícios na parte da agropecuária e ela é basicamente indispensável, o ser humano não vive sem a radioatividade." (A2)</i> <i>"A culpa para do lixo radioativo vai muito além dos elementos químicos, seriam erros humanos, a falta de habilidade ou de manuseio ou descarte de materiais radioativos levaram aos acidentes radioativos conhecidos." (A3)</i> <i>"Os elementos radioativos foram importantes para os avanços nas áreas da medicina, tecnologia, energia, alimentação entre outras. E apesar de apresentar riscos à saúde, com o devido cuidado e manuseio e descarte correto pode ser utilizado sem perigo." (A3)</i>
<b>OPONENTE</b>	a) reações nucleares (elementos radioativos) como armam de destruição em massa; b) Lixo radioativo; c) acidentes nucleares e d) doenças causadas por	<i>"Os acidentes nucleares têm consequências para o meio ambiente e para os seres humanos, por mais que tenham se passado mais de 25 anos do maior acidente do mundo, Chernobyl ainda é uma cidade fantasma, não é permitido ficar mais de 15 min na cidade por causa da radioatividade." (A4)</i> <i>"Os elementos radioativos são importantes e indispensáveis em várias áreas da vida humana, principalmente no avanço da medicina e no tratamento de doenças como câncer. Mas,</i>



	exposição a elementos radioativos.	<i>também trouxe muita destruição e mortes, por exemplo, com as armas de destruição em massa, na 2ª guerra mundial, com a bomba atômica.” (A1)</i> <i>“A radioatividade em pequenas doses pode ser inofensiva para os seres humanos, mas se for excessiva pode causar diversos problemas e até doenças lesões no sistema nervoso, leucemia e até a morte.”( A4)</i>
--	------------------------------------	--

**Fonte:** os autores

No contexto das falas relatadas, o DC mostrou-se promotor do pensamento crítico, principalmente quando percebemos a internalização do discurso de uma bancada pela outra oponente, percebendo-se a fragilidade do seu argumento diante do posicionamento da bancada oposta. Para Leitão (2006), o pensamento crítico é um processo autorregulador do pensamento, processo esse que se constitui quando um indivíduo toma suas próprias concepções sobre um conhecimento e considera as bases em que estas se apoiam e os limites que as restringem. Esse movimento cognitivo também realça que uma aprendizagem significativa crítica está em desenvolvimento no estudante (MOREIRA, 2005; CHIARO; AQUINO; LIMA, 2019).

Por outro lado, ao defenderem seus pontos de vista, os estudantes mobilizaram conceitos e articularam estes conceitos em mais de uma área do conhecimento, ou seja, o conceito não ficou estático e dentro de um único contexto. Estes são fortes indícios que uma atmosfera argumentativa, que pode promover um processo muito sofisticado da aprendizagem significativa que é a reconciliação integrativa (CHIARO; AQUINO; LIMA, 2019). Contudo, o professor deve ficar atento aos desafios de organizar os estudantes para vençam seus medos de defender seus pontos de vista, ou seja, o medo de “errar” perante a turma.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com os posicionamentos dos estudantes transcritos neste trabalho, podemos inferir que houve um processo argumentativo em curso proporcionado pelas atividades desenvolvidas, as quais podemos destacar princípios importantes para uma aprendizagem com significado e criticidade, como: a interação entre professora e estudante; a não-centralização do estudo no livro didático e a utilização de estratégias e recursos diversificados (jogos, aplicativos, sites e ferramentas tecnológicas).

Neste contexto, consideramos que o desenvolvimento das competências argumentativas por meio da UEPS idealizada pode trazer para o estudante uma habilidade maior de refletir diante de problemas que estão presentes em seu cotidiano. Esse estudo também contribuiu para mostrar que é possível trabalhar a argumentação no Ensino Fundamental, e que metodologias que centrem o estudante no processo de ensino-aprendizagem precisam ser desenvolvidas como uma alternativa para a promoção de uma aprendizagem significativa e crítica.

Por fim, acredita-se que os movimentos argumentativos refletem uma aprendizagem que é significativa para o estudante, e nesse estudo apresentamos alguns indícios disso.



Isso corrobora com outros trabalhos, como de Chiaro, Aquino e Lima (2019) e Aquino, Queiroz e Aquino (2021).

## REFERÊNCIAS

AQUINO, K. A. DA S.; QUEIROZ, G. K. DE; AQUINO, F. DA S. Utilização do Modelo de Debate Crítico como Estratégia Didática para a Construção do Conhecimento Químico na Perspectiva de uma Aprendizagem Significativa Crítica. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, p. 119-128, fev. 2021.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma Perspectiva Cognitiva**. 1. ed. Dordrecht: KluwerAcademicPublishers, 2003.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 03/12/2021

CHIARO, S. DE; AQUINO, K. A. DA S.; LIMA, R. C. N. A argumentação presente na construção de mapas conceituais como propulsora de uma aprendizagem significativa crítica. **Revista Dynamis**, v. 25, n. 3, p. 66-83, 2019.

FUENTES, C. **Elementos para o desenho de um Modelo de Debate Crítico na Escola**. In: S. Leitão, & M. C. Damianovic, Argumentação na Escola: O conhecimento em Construção(pp. 225-249). São Paulo: Pontes Editores, 2011.

LEITÃO, S. **O trabalho com argumentação em ambientes de ensino-aprendizagem: um desafio persistente**. Uni-pluri/versidad, Vol. 12, N.º 3, 2012.

MOREIRA, M. A. Aprendizaje Significativo Crítico. Indivisa - **Boletín de Estudios e Investigación**, n. 6, p. 83-102, 2005.

MOREIRA, M. A. Ensino de Ciências: críticas e desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 1-10, 2021.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem ativa com significado. **Espaço Pedagógico**, v. 29, n. 2, p. 405-416, 2022.