

Estratégia de Ensino POE para Fomentar a Habilidade Cognitivo-Linguística de Argumentação no Ensino de Ciências Naturais

Strategy of POE Teaching to Promote Cognitive-Language Skills of Arguments In the Teaching of Natural Sciences

Marcondes Luiz da Silva Azevedo¹

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Marcondes.qp@gmail.com

Julianne Gabrielle Tavares de Medeiros²

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

juliannegabrielle@gmail.com

Márcia Gorette Lima da Silva³

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

marciaglsilva@yahoo.com.br

Resumo

Estudos têm avançado sobre estratégias de ensino que visem o desenvolvimento de práticas argumentativas, particularmente as que priorizam a produção, comunicação e avaliação de conhecimento científico em sala de aula. Entre as estratégias consideramos a perspectiva P.O.E. (Prever-Observar-Explicar) a partir de uma atividade experimental para abordar conceitos de Eletroquímica. Nossa pesquisa investiga as Habilidades Cognitivo-Linguísticas de Argumentação, manifestadas por alunos do ensino superior em química. Para tanto, utilizamos instrumentos de coleta de dados para as três etapas da P.O.E. nas quais a produção argumentativa oral foi analisada na perspectiva de Leitão (2000). Como principais resultados foi possível observar por meio dos movimentos argumentativos, oral (discussão em grupo) que a estratégia de ensino se mostrou útil para que os alunos exponham suas ideias e negociem entre si argumentos e explicações para os fenômenos químicos apresentados.

Palavras chave: P.O.E., Argumentação, Habilidades Cognitivo-Linguísticas.

Abstract

Studies have advanced on teaching strategies that aim at the development of argumentative practices, particularly those that prioritize the production, communication and evaluation of scientific knowledge in the classroom. Among the strategies we consider the perspective P.O.E. (Predict-Observe-Explain) from an experimental activity to approach concepts of

Electrochemistry. Our research investigates the Cognitive-Linguistic Argumentation Skills manifested by higher education students in chemistry. To do so, we use data collection instruments for the three stages of P.O.E. in which oral argumentative production was analyzed from the perspective of Leitão (2000). As main results it was possible to observe through oral argumentative movements (group discussion) that the teaching strategy proved useful for students to present their ideas and to negotiate among themselves arguments and explanations for the chemical phenomena presented.

Key words: P.O.E., Argumentation, Cognitive-Linguistic Skills.

Introdução

Ao longo das últimas décadas, as pesquisas voltadas para o ensino de ciências têm enfatizado o desenvolvimento de estratégias de ensino que dentre outros objetivos, visam o envolvimento mais ativo dos alunos com a produção de conhecimento científico, de modo que eles próprios construam seus conhecimentos por meio do trabalho em grupo e por investigação. Entre as várias estratégias de ensino, como Mapas Conceituais, Ensino por Investigação, Júri Simulado, destaca-se a P.O.E. (Predizer, Observar, Explicar) que vem sendo uma ferramenta que propicia a abordagens de vários conteúdos na esfera do Ensino de Ciências, bem como auxilia na psicologia da educação por promover a exposição das ideias prévias dos alunos visando o conflito cognitivo e sua evolução conceitual, e em particular nosso trabalho visa à promoção da argumentação, por meio de uma atividade experimental.

A partir de leituras sobre argumentação em aulas de ciências buscamos desenvolver uma atividade experimental que explorasse essas habilidades discursivas dos alunos, e que respondesse à questão: como promover o protagonismo dos alunos na produção do conhecimento em sala de aula que favoreçam habilidades de comunicação de ideias e opiniões entre eles? Nesse contexto, utilizamos a estratégia de ensino P.O.E. pelo fato de compreender que existe um grande potencial para os movimentos argumentativos nos quais decorrem habilidades de expressão e comunicação de ideias, tais como: predizer, observar e explicar. Para tanto, desenvolvemos uma atividade experimental intitulada concha de alumínio com foco no ensino de química por meio dos conceitos de eletroquímica aplicada no Ensino Superior, visando promover situações que possam emergir movimentos argumentativos.

Fundamentação Teórica

Atividades Experimentais

Segundo Villani e Nascimento (2003), as atividades experimentais precisam possibilitar a compreensão da ciência como uma atividade social envolvendo pessoas com atitudes, pontos de vistas e opiniões. Nesse sentido, é preciso pensar atividades experimentais que proporcionem a discussão de hipóteses e opiniões do grupo como forma de produção e comunicação dos conhecimentos dos alunos. Conforme os autores (DE CHIARO & LEITÃO, 2005; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2007; SASSERON e CARVALHO, 2011; ENTRE OUTROS) é possível o desenvolvimento dos conhecimentos científicos dos alunos a partir das exposições de ideias e opiniões que eles têm a respeito do conteúdo científico. A argumentação para o contexto das interações discursivas em sala de aula de ciências, segundo Vieira e Nascimento, (2009), é uma atividade social, intelectual e de comunicação verbal e

não verbal utilizada para justificar ou refutar uma opinião, ou um conjunto específico de um ou mais posicionamentos dirigidos para obter a aprovação de um ponto de vista particular por um ou mais interlocutores. Portanto, a argumentação é um elemento linguístico-discursivo para Lira e Leitão (2016), ou ainda uma habilidade cognitivo-linguística para Jorba (2000), no qual permeia as diversas operações do pensamento que possa emergir algum conflito conceitual ou de ponto de vista que necessite negociar um posicionamento.

Habilidades Cognitivo-Linguísticas (HC-L)

As habilidades cognitivo-linguísticas, denominadas por Jorba (2000), são aquelas ativadas para produzir diferentes tipologias textuais, como: descrever, resumir, definir, explicar, justificar, argumentar e demonstrar, não sendo específico apenas da área linguística, mas que são transversais e devem ser abordadas em diversas áreas do currículo. Dessa forma, Izquierdo e Sanmartí (2004), afirmam que, em geral, quando se fala das habilidades que devem ser ensinadas para aprender Ciências Naturais (ou em Química), sempre se pensa naquelas que são adquiridas através da execução do trabalho experimental como: observar, hipotetizar, identificar e combinar variáveis, projetar experimentos, coletar dados e transformá-los, e tirar conclusões. Dessa forma, esses autores buscam relacionar as habilidades cognitivas, tais como: observar, formular hipóteses, identificar e combinar variáveis, projetar experiências, coletar dados e transformá-los, e tirar conclusões; às habilidades linguísticas de expressão e comunicação de ideias, como: escrever, descrever, resumir, definir, explicar, justificar, argumentar, etc.

Habilidade Cognitivo-Linguística: Argumentar

Os estudos sobre argumentação e constituição do conhecimento, focalizando o contexto interativo, as práticas discursivas e seu efeito no processo ensino-aprendizagem, têm despertado a atenção e empenho de lingüistas, psicolinguistas, psicólogos e educadores nos últimos anos (DE CHIARO & LEITÃO, 2005; LEITÃO, 1999; 2000). Neste enfoque, a argumentação como habilidade cognitivo-linguística é concebida como um tipo de discurso constituinte do conhecimento que remete a uma dimensão dialógico-interacional que visa ao convencimento do interlocutor.

Segundo Nascimento e De Chiaro, (2015) a argumentação está presente no dia-a-dia dos seres humanos em situações que necessitam o exame e negociação de divergência entre opiniões e posicionamento que por meio de diálogo ou debate que leve a ponderação/reflexão das justificativas e conclusões a respeito de determinado tema, em que precisamos tomar uma decisão, expor nossos pontos de vista, justificar nossas posições, julgar nossas opiniões frente aos argumentos expostos por terceiros, etc.

Tríade Dialógica-Discursivas: A-CA-R

Nesse movimento dialógico-argumentativo, Lira e Leitão (2016) destacam a tríade dialógica-discursivas, no esquema A-CA-R (Argumento, Contra-Argumento e Resposta), no qual envolvem as operações de natureza discursiva que estabelecem as condições geradoras de um espaço de negociação. O movimento propositivo, com a presença de pontos de vista (PV) divergentes sobre um mesmo tópico, e a justificação (J) que fundamenta esses pontos de vistas, configurando-se nos argumentos (A); O movimento opositivo, exposto pelo posicionamento do proponente que coloca em dúvida o argumento proferido, contestando-o diretamente ou apresentando elementos que dão sustentação a perspectivas contrárias, com justificativas é chamado de contra-argumento (CA). Já a resposta (R) é uma reação imediata

ou remota do falante a contra-argumentos. Tem um caráter avaliativo na medida em que captura eventuais impactos (ajustes, mudanças) da contra-argumentação sobre o ponto de vista inicial, trate-se da reação do primeiro ou de terceiros a essa intervenção que, por sua vez, pode constituir em novo argumento, iniciando uma nova negociação por meio de construções do conhecimento que vão desde mudanças sutis no discurso, sem alterar o ponto de vista inicial, até mudanças totais do ponto de vista inicial em favor do contra-argumento. Assim a resposta pode ser classificada como: destituição do contra-argumento, com preservação do argumento inicial sem alteração; concordância local, na qual se mantém o argumento inicial somando partes do contra-argumento; resposta integrativa, na qual somam-se partes do argumento e partes do contra-argumento modificando-se, assim, o argumento inicial; e, por último, a aceitação do contra-argumento na qual se aceita o contra-argumento integralmente, retirando-se, assim, o argumento inicial.

Estratégia de ensino P.O.E. (Prever, Observar, Explicar)

A estratégia de ensino desenvolvida por Gunstone e White (1981) P.O.E. – Prever, Observar e Explicar foi adaptada da proposta de Champagne, Klopfer e Anderson denominada inicialmente de D.O.E. (demonstre, observe, explique). Segundo Cinici et al. (2011) a P.O.E. é usada, principalmente, para fazer emergir as opiniões dos alunos sobre fenômenos e favorecer a discussão, a comunicação e a avaliação das ideias iniciais sobre um dado conceito. A estratégia de ensino P.O.E. é dividida em três etapas, as quais são sugeridas que antes de iniciar o experimento os alunos devem compor grupos (é indicado que sejam grupos de dois a três componentes). As três etapas são as seguintes: 1ª etapa (Prever), um evento é apresentado aos alunos no qual é proposta uma questão que visa despertar o interesse e a curiosidade dos componentes para que possam discutir o problema que foi lançado pelo professor e, através da troca de experiências pessoais, dos conhecimentos já adquiridos em sala de aula, possam PREDIZER de forma consciente os processos e fenômenos que deverão ocorrer em tal atividade, a predição deve ser justificada expondo as razões para tal raciocínio; 2ª etapa (Observar) o experimento é executado pelas equipes e/ou pelo professor para que todos possam OBSERVAR os fenômenos que surgem da atividade, os alunos devem registrar e discutir os fenômenos com seus pares, a fim de que possam confrontar os conhecimentos prévios entre eles e descrever os eventos observados. Nesse momento são requeridas várias operações do pensamento, tanto na observação direta, quanto na observação abstrata. É nessa etapa também que as observações serão comparadas com as predições que foram feitas na etapa anterior; 3ª etapa (Explicar) é o momento em que os alunos irão descrever possíveis semelhanças e/ou diferenças, por meio da identificação, comparação, análise entre as suas respostas da predição com aquilo que observaram durante a realização do experimento, tentando EXPLICAR o fenômeno comprovando ou não a suposição inicial, buscando reconciliar suas suposições iniciais entre a previsão e as observações.

Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida no ensino superior e, devido às peculiaridades desse contexto, podemos considerar que a mesma apresenta enfoque qualitativo. Dentre os diversos métodos de pesquisas de caráter qualitativo utilizamos o estudo de caso, perspectiva mais adequada para se estudar alguns fenômenos sociais como os processos educativos. O estudo foi desenvolvido na XXIII Semana de Minicursos da referida instituição de ensino, intitulado Uma abordagem experimental baseada na estratégia POE (Pre ver, Observar e Explicar) para o ensino de alguns conceitos em eletroquímica. O objetivo da proposta visava propiciar

situações para desenvolver as habilidades cognitivo-linguísticas, por meio da atividade experimental Concha de Alumínio. Em concreto se buscava trabalhar as reações químicas ocorridas entre o alumínio e as soluções de 1M de $\text{CuCl}_2(\text{aq})$, $\text{SnCl}_2(\text{aq})$, $\text{CaCl}_2(\text{aq})$, $\text{MgCl}_2(\text{aq})$.

O minicurso teve a participação de 9 estudantes de graduação, distribuídos em três grupos. Os participantes assinaram o termo de consentimento do uso dos resultados e suas identidades foram resguardadas. Nas coletas de dados (no momento dos diálogos em grupo) foram realizadas gravações em áudio e vídeo, e para os dados escritos foram entregues as fichas de registro para as três etapas da P.O.E. Em cada ficha, além das orientações para a realização das atividades também haviam perguntas a serem respondidas, conforme se observa na figura, a seguir:

Figura 1. Ficha P.O.E. – PREDIZER



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
INSTITUTO DE QUÍMICA

XXIII JORNADA DE MINICURSOS DO INSTITUTO DE QUÍMICA – Fevereiro/2018.

Minicurso: Uma abordagem experimental baseada na estratégia POE (Prever, Observar e Explicar) para o ensino de alguns conceitos em eletroquímica.

Ministrante: _____ **Período:** 19/02 a 23/02 **Horário:** _____

Aluno(a): _____

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – CONCHA DE ALUMÍNIO

1ª ETAPA DA P.O.E. – PREDIZER

Folha de Previsão – Individual

❖ **Reagentes:**
 ✓ Soluções: $\text{CuCl}_2(\text{aq})$, $\text{SnCl}_2(\text{aq})$, $\text{CaCl}_2(\text{aq})$, $\text{MgCl}_2(\text{aq})$, em concentração 1 mol/L.
 ✓ Lâminas de papel alumínio.

❖ **Materiais:**
 ✓ Quatro béqueres de 25mL
 ✓ Pipeta de Pasteur 3mL

Sabe-se que existem diversas formas de haver reações químicas, como o envelhecimento da pele, a produção de cimento, a oxidação do ferro, o crescimento de bolo, dentre outros. Visando promover atividades que desenvolva reações químicas como atividades experimentais descritivas – nas quais o aluno realiza o experimento favorecendo o contato direto do aluno com coisas ou fenômenos que precisa apurar – dispõem-se de alguns materiais e reagentes (Soluções: $\text{CuCl}_2(\text{aq})$, $\text{SnCl}_2(\text{aq})$, $\text{CaCl}_2(\text{aq})$, $\text{MgCl}_2(\text{aq})$ 1 molar, lâminas de papel alumínio) que serão organizados da seguinte forma:





1. Conforme sua percepção como aluno de química, antes de realizar o experimento propriamente dito, responda o seguinte: **o que acontecerá quando for adicionado 3mL de cada solução em seus respectivos sistemas (bêquer com a lâmina de alumínio)?**

a) Concha de Alumínio contendo $\text{CaCl}_2(\text{aq})$: _____

b) Concha de Alumínio contendo $\text{SnCl}_2(\text{aq})$: _____

c) Concha de Alumínio contendo $\text{MgCl}_2(\text{aq})$: _____

d) Concha de Alumínio contendo $\text{CuCl}_2(\text{aq})$: _____

Fonte: Autoria própria.

Resultados

Para fins da descrição no artigo, optamos em apresentar a análise de um dos grupos focalizando apenas um grupo (G3), dentre os 3 grupos formados durante o minicurso ministrado. Este grupo foi composto pelos participantes A7, A8 e A9 sendo acompanhado as 3 etapas conforme a figura 5 a seguir:

POE – PREVISÃO – GRUPO 3

G3/A7 – A gente tem que ver que esses dois são metais alcalinos terrosos da família 2^a, eles possuem uma eletronegatividade menor, portanto tem a capacidade de doar elétrons. **(Argumento: ponto de vista e justificativa)**

G3/A8 – Calma, a reação de redução vai precisar de que os elementos que vão se reduzir receba elétrons, no caso nos temos as soluções de cloreto de cobre, cálcio, estanho e magnésio. Todos estão em sua forma iônica, mas ao interagir com o alumínio, uns vão ganhar

elétrons do alumínio e outros não. Como você colocou, o cálcio e o magnésio são menos eletronegativos, não tem tendência em ganhar elétrons. Mas a gente tem que tomar como referência o alumínio. **(Contra-Argumento: expondo dados novos que refuta a posição inicial)**

G3/A7 – É analisando assim, dá pra ver que o Estanho e o Cobre são menos eletronegativos que o alumínio, mas o cálcio e o magnésio também são. E aí? **(Resposta do tipo Integrativa)**

G3/A8 – O cobre e o estanho são elementos de transição. No orbital s os átomos sofrem maior atração do núcleo, enquanto que nos elementos de transição os orbitais p ligantes e antiligantes podem haver transições eletrônicas mais facilmente. Então no caso do alumínio e do cobre e do estanho pode haver troca de elétrons mais fácil que os do cálcio e magnésio. **(Resposta do tipo Integrativa)**

G3/A7 – É, concordo com você, no caso aqui o estanho e o cobre ao sofrer redução, enquanto que o alumínio oxida, e nas outras duas reações não vai acontecer nada. **(Resposta de aceitação do contra-argumento na qual se aceita o contra-argumento integralmente, retirando-se, assim, o argumento inicial).**

G3/A8 – Isso.

Considerações Finais

De uma maneira geral, os resultados parciais mostram a potencialidade que a atividade P.O.E. tem para desenvolver as habilidades cognitivo-linguísticas de argumentar, na qual os alunos expõem seus conhecimentos prévios por meio do ponto de vista e justificativas, gerando inquietações nos demais que podem como visto ocorrer uma contra-argumentação caso discordem dos argumentos apresentados.

Pela estrutura da estratégia de ensino POE, os alunos são organizados em grupos que favorece o diálogo, e o debate de ideias. Na etapa da P.O.E. – Previsão – os grupos se deparam com uma questão nova para eles, que requer deles uma observação abstrata, no sentido de reconstruir uma representação mental sobre o conteúdo, e por meio do debate e argumentação eles podem lembrar, identificar, comparar seus conhecimentos prévios e expor uma explicação preditiva sobre a questão, é nessa etapa também que a problemática é bastante discutida. Em geral os alunos apresentam seus pontos de vistas, baseados nas evidências dos seus conhecimentos básicos que eles trazem de sua formação acadêmica. Sendo esse o fator de discordância, e que é primordial para incitar o diálogo e o debate nas aulas de ciências.

Na etapa da observação, os alunos já se mostraram mais envolvidos com o tema e passaram, a realizar observações diretas, a discutir, anotar e descrever os eventos que surgiam, e com isso puderam comparar seus resultados com as suas hipóteses iniciais. Assim os argumentos passam a ter base mais sólidas a partir das evidências sensoriais que são captadas na atividade. Gerando assim menos conflitos entre as opiniões.

Contudo, na explicação final é uma etapa que requer novamente uma ampla negociação dos conceitos científicos, sendo portanto uma etapa que os alunos desenvolve os movimentos argumentativos que segundo Leitão 2000, segue a tríade Argumento/Contra-argumento/Resposta.

Referências

- CHAMPAGNE, A. B.; KLOPFER, L. E.; ANDERSON, J. H. Factors Influencing the Learning of Classical Mechanics. *American Journal of Physics*, v. 48, p. 1074 – 1079, 1980.
- CINICI, Ayhan; SOZBILIR, Mustafa; DEMIR, Yavuz. Effect of cooperative and individual learning activities on students' understanding of diffusion and osmosis. *Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal Of Educational Research*, v. 11, n. 43, p. 19-36, 2011.
- DE CHIARO, Sylvia; LEITÃO, Selma. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. *Psicologia: reflexão e crítica*, v. 18, n. 3, p. 350-357, 2005.
- DO NASCIMENTO, Jaime Luiz; DE CHIARO, Sylvia. ANÁLISE DA PRODUÇÃO ARGUMENTATIVA EM REDAÇÕES DE JOVENS PRÉ-ACADÊMICOS. *Tópicos Educacionais-ISSN: 2448-0215*, v. 21, n. 1.
- GUNSTONE, R.F.; WHITE, R. T. Understanding of gravity. *Science Education*, n. 65: p.291-299. 1981.
- IZQUIERDO, M. y SANMARTÍ, N. Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Naturaleza. Barcelona. 2000.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar. Designing argumentation learning environments. In: *Argumentation in science education*. Springer, Dordrecht, 2007. p. 91-115.
- JORBA, J. Hablar y escribir para aprender. Barcelona, 2000.
- LEITÃO, S. A construção discursiva da argumentação em sala de aula. Trabalho apresentado na XXX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia, Brasília, 2000.
- LIRA, Dowglas Amorim; LEITÃO, Selma. Apropriação da Escrita Argumentativa por Estudantes Universitários. *Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação*, n. 12, p. 64-83, 2017.
- LONDOÑO, S. L.. Habilidades cognitivo lingüísticas de pensamiento social en estudiantes de la Escuela Pedro Emilio Gil a través de la enseñanza y aprendizaje del derecho de opinión. 2016. Tese de Doutorado. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias de La Educación.
- MARTINS, Marina; IBRAIM, S. de S.; MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso. Esquemas argumentativos de Walton na análise de argumentos de professores de química em formação inicial. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 2, p. 49-71, 2016.
- VIEIRA, Rodrigo Drumond; DO NASCIMENTO, Sylvania Sousa. Uma visão integrada dos procedimentos discursivos didáticos de um formador em situações argumentativas de sala de aula. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, p. 443-457, 2009.
- VILLANI, Carlos Eduardo Porto; DO NASCIMENTO, Silvânia Sousa. Os dados empíricos e a produção de significados no laboratório didático de física. 2003.
- SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

