

# **Aprendizagem Baseada em Evidências: Aspectos do Raciocínio Hipotético-Dedutivo em um Curso de Férias**

## **Learning based on evidence Aspects of Hypothetical-Deductive Reasoning in a Vacation Course**

**Ângelo Abeni Bezerra da Silva**

Universidade Federal do Pará – PPGE/CIEMCI

[abeni3@gmail.com](mailto:abeni3@gmail.com)

**João Manoel da Silva Malheiro**

Universidade Federal do Pará – PPGE/CIEMCI

[joomalheiro@ufpa.br](mailto:joomalheiro@ufpa.br)

**Odete Pacubi Baierl Teixeira**

Universidade Estadual Paulista – UNESP/Bauru

[opbt@terra.com.br](mailto:opbt@terra.com.br)

### **Resumo**

Esta pesquisa traz um estudo da Aprendizagem Baseada em Evidências (ABE) sob a perspectiva do Raciocínio Hipotético-Dedutivo, buscando identificar como os discursos argumentativos científicos contribuíram na superação de obstáculos, promovendo a compreensão dos alunos sobre o problema investigado e se esses discursos carregam aspectos fundamentados nas teorias de Toulmin e Lawson. O Curso de Férias atendeu professores e alunos do ensino médio ocorrendo na cidade de Bragança (PA). Esta investigação situa-se no universo qualitativo, cuja constituição dos dados ocorreu através de videogravações transcritas na íntegra. A análise dos discursos trazem apontamentos da concepção errônea da ciência e de sua constituição, nessa totalidade, o raciocínio hipotético-dedutivo foi utilizado de forma inconsciente, assinalando a necessária discussão da linguagem científica em sala. Em suma, o ensino tratado à luz da ABE, deve aproximar a fala do professor aos fatos observados.

**Palavras chave:** Formação de Professores, Aprendizagem Baseada em Evidências, Raciocínio Hipotético-Dedutivo.

### **Abstract**

This research presents a study of Learning Based on Evidence under the perspective of Hypothetical-Deductive Reasoning, searching to identify how scientific argumentative discourse have contributed in overcoming obstacles, fostering student understanding about the problem and this discourse carries features substantiated on the theories of Toulmin e Lawson. The Summer Course attended high school teachers and students occurred in the city

of Bragança (PA). This research is qualitative, whose composition of the data happened through video recordings transcribed in full. The analysis reveals erroneous conception of science and of its constitution and the hypothetical-deductive reasoning was used unconsciously, showing the necessary discussion of scientific language in the classroom. In short, the teaching addressed by the Learning Based on Evidence, must approach the teacher's his speech from observed facts.

**Key words:** Teacher Formation, Learning based on Evidence, Hypothetical-Deductive Reasoning.

## Introdução

O contexto atual de ensino aprendizagem norteado por atividades experimentais desenvolvidas em sala de aula restringe-se as situações nas quais os procedimentos são pré-determinados pelo professor ou pelos manuais. O trabalho experimental limita-se a situações de verificação de conhecimentos, ficando relegado a um segundo plano o processo investigativo (HODSON, 1994).

A Aprendizagem Baseada em Evidências (ABE), objeto de estudo neste trabalho, envolve a utilização de atividades práticas onde os alunos, nas entre linhas de Bonamigo (1999), identificam o problema, formulam questões, pesquisam, selecionam e avaliam trabalhos observando critérios derivados das ciências, aplicando os conhecimentos e reavaliando suas ações. Nesse sentido a ABE propõe mudanças de atitudes e aquisição de hábitos, numa perspectiva realista da complexidade e relatividade do conhecimento.

Nesse orbe a pesquisa objetiva identificar a maneira como os discursos argumentativos científicos produzidos em sala, durante a socialização dos procedimentos experimentais investigativos realizados por professores e alunos com base na ABE, contribuíram na superação de obstáculos, propiciando a compreensão dos alunos acerca da construção de seus argumentos, especificamente, em conteúdos de Biologia (sistema nervoso). Avaliamos ainda a forma como a professora fez uso do raciocínio hipotético-dedutivo descrito por Lawson (2002, 2004) para apresentar aos alunos os caminhos percorridos para a solução do problema.

## A Aprendizagem Baseada em Evidências

A ABE se propõe a romper com o processo experimental inerte, remetendo os alunos a analisarem os experimentos calcados em provas científicas, que nortearão suas tomadas de decisões acerca dos problemas propostos. Essa forma de se fazer Ciência contrapõe-se a prática baseada apenas na intuição, para se concentrar na análise apurada de métodos por meio dos quais as informações disponíveis foram ou serão obtidas com procedimentos didáticos construídos pelos alunos (ATALLAH e CASTRO, 1998).

Thomas (2007) identifica distintos tipos de evidências que estão acessíveis a profissionais das diversas áreas, dando sustentação a vários pontos de vistas e proposições que surgem como evidências específicas: da observação, das palavras de outros indivíduos, de múltiplos documentos, da razão ou reflexão, dos polivalentes tipos de pesquisas, da sustentação de uma opinião, etc.

No entanto, uma grande quantidade de conhecimento tácito, experiência, valores e habilidades constituem um tipo diferente de evidência, a qual tem uma forte influência na tomada de decisão. Enquanto os elementos explícitos

são ensinados formalmente, os tácitos são adquiridos durante a observação e a prática (NOBRE, BERNARDO e JATENE, 2003, p. 445).

Eraut (2007) afirma que, do ponto de vista científico, os fatores mais importantes são a qualidade das evidências e a população para qual elas são consideradas relevantes.

Além dessas perspectivas, podemos considerar ainda que as informações produzidas pela própria pessoa ou por seus pares, quando tratadas como evidências, desencadeiam uma preocupação no que diz respeito a sua validade ou credibilidade, pois só poderão ser consideradas como tal, caso se acredite que as mesmas sejam verdadeiras, ou se tiverem uma grande probabilidade de sê-lo. Deste modo, observa-se de antemão a sua procedência e credibilidade, bem como sua coerência com outras evidências. Três tipos de credibilidade são de uso comum:

1. **Evidências Baseadas em Pesquisas:** a partir de pesquisas publicadas, que satisfaçam as revisões críticas da área;
2. **Outras Evidências Científicas:** geradas por um processo que envolve procedimentos científicos com um histórico provado na produção de resultados válidos e confiáveis;
3. **Evidências Baseadas na Prática:** oriundas das práticas profissionais reconhecidas pela profissão em questão e desempenhadas segundo os critérios esperados pelos especialistas importantes dentro da mesma profissão (ERAUT, 2007, p. 104).

A partir destas considerações, podemos crer que as evidências podem se transverter de diversas formas, dependendo da área do conhecimento e dos lugares onde são consideradas.

## **A ABE e a dinâmica do Curso de Férias**

O Curso de Férias “*Forma, Função e Estilo de Vida dos Animais*”, se desenvolveu com o estudo anatômico/funcional/comparativo entre animais fixados de diversas espécies. *Tudo tem início com a formulação de uma pergunta, que se originou de uma dúvida* (ATALLAH & CASTRO, 1998, p.2) e essa dúvida tanto pode ter sido problematizada pelo professor quanto pelo aluno, diante de situações vivenciadas ou a partir da própria observação sobre os procedimentos experimentais realizados.

Com relação à dinâmica no grupo de alunos e professores, os mesmos escolhiam um coordenador, que organizava as falas dos integrantes da equipe sobre as hipóteses e as possibilidades de cada um deles resolverem a questão. O secretário anotava todas as recomendações que seriam seguidas até a conclusão. Auxiliado por todos os integrantes, os cursistas tinham que construir um relatório sobre as discussões levadas a cabo no dia anterior e socializar com o auditório (todos os cursistas) no dia seguinte. Nesse relatório deveria constar o problema pesquisado, as hipóteses e os procedimentos utilizados para a resolução do(s) problema(s).

As posições de coordenador e secretário permutam-se nos grupos, para que todos possam participar dos momentos e das observações das peças anatômicas formolizadas.

## **Aporte Metodológico**

A abordagem metodológica da pesquisa é qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994) descartando-se qualquer tratamento estatístico na análise dos dados, preocupando-se em compreender todo o processo de interação professor-aluno. Os dados foram constituídos através de videogravações e posterior transcrições das socializações realizadas pelos grupos

sobre os problemas investigados. O problema selecionado para a análise neste trabalho foi: **existem nervos atuando sobre cada parte do corpo dos vertebrados?** Este problema foi proposto por um grupo de professores participantes do XXII curso de férias, desenvolvido pelo projeto Observatório da Educação (OBEDUC/CAPES) do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão “FormAÇÃO de Professores de Ciências” em parceria com Laboratório de Investigações em Neurodegeneração e Infecção do Hospital Universitário João de Barros Barreto da UFPA e o Instituto Federal e Tecnológico do Pará, Campus Bragança, no período de 14 a 18 de julho de 2014, com suporte metodológico da ABE.

O Curso de Férias aconteceu no município de Bragança (PA), foi um curso destinado a professores e alunos do ensino fundamental (9º ano) e médio da rede pública de ensino, sendo selecionados para o mesmo 20 professores e 40 alunos os quais se dividem em grupos, de acordo com respectivo amadurecimento cognitivo. O curso objetiva aperfeiçoar os conhecimentos científicos através de atividades investigativas na solução de problemas, desfazendo a mítica que os experimentos não são passíveis a erros, oportunizando a prática experimental, desenvolvendo/exercitando o raciocínio, estabelecendo conectivos entre o conhecimento científico, a realidade dos educandos e os resultados encontrados (MALHEIRO, 2005).

A análise do discurso se constitui na perspectiva anunciada por Toulmin (2001), que projeta uma revisão da argumentação com uma teoria do raciocínio prático. Fizemos ainda uma análise da maneira como os professores, inconscientemente, utilizaram o raciocínio hipotético-dedutivo para solucionar o problema. Na análise dos discursos percebemos que o raciocínio utilizado pelos professores, enquadra-se nos pressupostos de Lawson (2002, 2004) ao utilizarem o padrão “se...”, “e...”, “então...”, “mas/e...” **portanto...**, nos momentos em que estão expondo ao auditório o processo de solução do problema.

Focalizamos, também, o papel do professor coordenador do curso, que chamaremos de (PC), que avaliava a problematização feita por todos os cursistas e seus respectivos modos de comunicar o investigado. Especificamente, por razão de espaço, iremos nos restringir a análise da fala dos sujeitos da pesquisa identificados ficticiamente como Professora Márcia, professor coordenador (PC) e dos alunos Marcos e Rafael, visando preservar sua identidade.

## **Análise e Discussão das Interações**

Inicialmente a professora participante de um dos grupos apresenta ao auditório o problema de pesquisa de sua equipe e inicia seu discurso.

**Márcia:** *Bom dia, pessoal! A nossa pergunta de pesquisa é a seguinte: existem nervos atuando sobre cada parte do corpo dos vertebrados? Para responder a essa pergunta nós utilizamos o gato e o sapo que estavam fixados no formol. O gato foi observado na parte dorsal do animal, foram separadas as camadas musculares e os feixes nervosos. O mesmo processo ocorreu no membro anterior na porção ventral e no membro posterior na porção dorsal. Já no sapo é... observado o abdome, afastando as vísceras para que fossem feitos procedimentos de observação desses feixes a partir de dentro... Nossos resultados foram os seguintes: após a dissecação desses animais foram observados que no gato os feixes nervosos, irradiam-se a partir da medula espinhal até os membros superiores e inferiores... No sapo os nervos foram mais bem visualizados, porque a parte da medula espinhal, observou-se que os nervos saem na direção dos membros inferiores e superiores e, fazemos uma observação: no sapo os feixes estavam, é... em direção... é aos pares, feitos aos pares... e os superiores não, eles estavam individualizados...*

Ao término da exposição, o professor coordenador pede que o aluno Marcos explique o que compreendeu da fala da professora. Ele não consegue explicar.

**PC:** *a gente pode desconfiar que o Marcos está aflito, pois a professora disse uma coisa que ele não entendeu...por favor explique novamente professora.*

A sequência em que a professora expôs a problemática, segundo Toulmin (2001), envolve a justificação e a conclusão, e estão de acordo com a proposta, mas ficou claro o excesso de termos científicos descontextualizados, baseados nos manuais didáticos que não tinham sentido para os alunos. É notório que, aparentemente, o aluno Marcos, não compreendeu os argumentos da professora.

**PC:** *Sente lá Marcos. Agora fique ligado na professora dessa vez... Interrompa a professora se você não entender o que ela disse, tá bem?*

**PC:** *Vamos lá...*

**Márcia:** *A nossa experiência, ela tenta responder a pergunta: se realmente cada nervo é... saindo da medula espinhal, ele seguia para outras partes do corpo.*

**PC:** *Para aí um instante. Você seguiu o que ela disse Marcos? Você sabe o que é um nervo?*

**Marcos:** *é a...*

**PC:** *um nervo??*

**Marcos:** *não sei...*

Seria interessante considerar que a atividade do professor deve ser cercada de cuidados, principalmente no momento de limitar a situação problemática que será estudada e a forma como ela é apresentada para os alunos. O que faltou na fala da professora é definido pelos autores citados como “o fio condutor”, que pode ser entendido como uma linguagem mais próxima ao que os alunos “viram” na prática.

Em seguida, o professor coordenador continua.

**PC:** *Quem sabe o que é nervo? Você sabe o que é nervo?*

**Rafael:** *É um negócio que passa pelo nosso corpo, por todas as partes do nosso corpo.*

**PC:** *E o que... Como ele é? Ele é parecido com quê?*

**Rafael:** *com uma linha.*

**PC:** *Com uma linha é?! Você acha que é parecido com uma linha, Rafael? Acha? Então por que você não diz pra gente, não é? Que é parecido com uma linha, com um fiozinho... Isso tudo pode... Você não precisa dizer um nervo. Nervos é uma palavra que só vai aparecer na sua vida depois. Um fiozinho que vai de um lugar para o outro, tá?*

**PC:** *adiante profa...*

Ainda que, na argumentação da professora, possa ser observado: a formulação do problema, o planejamento do trabalho, a escolha de estratégias específicas de resolução, a execução de trabalho, a obtenção de resultados, o mesmo foi comprometido pelo uso sobejado de argumentos centrados no conhecimento científico que acabou dificultando a compreensão dos alunos.

### **Raciocínio Hipotético–Dedutivo implícito no discurso docente**

As transcrições dos argumentos docentes acerca dos procedimentos feitos para responder a pergunta problema “existem nervos atuando sobre cada parte do corpo dos

vertebrados” apontaram para a o raciocínio hipotético-dedutivo de Lawson (op. cit.), quando o professor (P1) explicita:

**Se...** os nervos atuam em todas as partes do corpo dos vertebrados (hipótese),

**E...** podemos observar no gato e no sapo fixados/dissecados uns “fiozinhos” para todas as partes do corpo (teste realizado),

**Então...** esses “fiozinhos” podem ser os nervos se dirigindo a todas as partes do corpo (expectativa),

**E...** são esses “fiozinhos” que correspondem aos nervos (resultados observados),

**Portanto...** a hipótese dos nervos atuando em todas as partes do corpo é confirmada (conclusão).

Na construção acima podemos compreender que é possível adaptar as ideias desenvolvidas pela professora ao ciclo “Se..., E..., Então..., E..., Portanto...” proposto por Lawson (op.cit.). Esta adaptação reforça a ideia que, a forma como os argumentos são apresentados pelos grupos no momento da socialização, adquirem implicitamente um raciocínio hipotético-dedutivo.

A adaptação deste ciclo aos argumentos apresentados por alunos e professores, poderá desenvolver nos cursistas a ideia das estruturas presentes (implícita ou explicitamente) nos mecanismos empregados pelos cientistas na proposição de suas descobertas científicas (LAWSON, 2002). Além disso, os professores poderão perceber ainda a influência desse raciocínio na aprendizagem dos alunos.

Outra importância que pode ser atribuída ao ciclo hipotético-dedutivo no trabalho experimental do curso, diz respeito à possibilidade do mesmo deixar subentendido que as observações realizadas pelos professores estão colocadas em uma sequência cronológica, o que revela as características mais importantes da linha de pensamento que foi utilizada pelos docentes durante o processo de resolução do problema. Esse “teste-padrão”, segundo Lawson (op.cit.), orienta todas as fases percorridas pelos cientistas, até o anúncio de seus resultados.

Mas a posteriori, fazendo a análise do possível raciocínio utilizado pela professora no caso de sua hipótese ser falsa, poder-se-ia complementar a sua linha de pensamento ao utilizar o “E” (no lugar do **Mas**) do raciocínio de Lawson (op.cit.) para refutar sua hipótese:

**Se...** os nervos atuam em todas as partes do corpo dos vertebrados (hipótese),

**E...** podemos observar no gato e no sapo fixados/dissecados uns “fiozinhos” para todas as partes do corpo (teste realizado),

**Então...** esses “fiozinhos” podem ser os nervos se dirigindo a todas as partes do corpo (expectativa),

**Mas...** esses “fiozinhos” **NÃO** correspondem aos nervos (resultados observados),

**Portanto...** a hipótese dos nervos atuando em todas as partes do corpo é refutada (conclusão).

Observamos que, neste caso, quando o trabalho experimental investigativo ocorre dentro do ciclo proposto por Lawson (op.cit.) as hipóteses formuladas são aceitas ou refutadas de acordo com as relações específicas dos dados empíricos diretamente observados na experimentação e obedecendo a uma lógica interna que ajudava os professores a compreender o trabalho do cientista e sua possibilidade de contextualização em sala de aula, para a resolução de problemas reais.

## Considerações Finais

A análise dos dados constituídos na pesquisa possibilita-nos verificar que a baixa participação dos alunos nas intervenções feitas pelo professor coordenador pode ser um indicativo de que os alunos não conseguiam compreender a linguagem científica (MONTEIRO; SANTOS; TEIXEIRA, 2007).

Quando estimulados a relatarem o que viram nas peças anatômicas, os alunos conseguiam aproximar o observado dos conhecimentos científicos tratados pela professora, a interferência da linguagem “científica” dificultou o entendimento conceitual. É necessário que a linguagem da ciência seja discutida em sala de aula. O papel do professor na ABE, cujos procedimentos realizados irão dar suporte às teorias postuladas nos livros, deve se aproximar aos observáveis no mundo experiencial. Os nomes, os termos técnicos, etc., serão a miúdo, investigadas pelos alunos para que eles possam ser o agente da produção do próprio conhecimento (MALHEIRO, 2005).

De acordo com a análise do discurso realizado, podemos constatar também que, inconscientemente, a professora por ocasião da resolução de um problema, tomando por base o trabalho experimental investigativo, aproximou-se do raciocínio hipotético-dedutivo considerado por Lawson (op.cit.) no qual caracteriza dentro de um “molde” o trabalho do cientista, fato que pode ser confirmado durante a experimentação realizada. Além disso, o presente trabalho evidenciou que a maneira que os professores utilizam para confirmar ou refutar hipóteses, tem origem dentro deste mesmo ciclo: “**Se... E... Então... E/Mas... Portanto...**”, o que mostrou de certa forma alguns avanços na maneira como os professores podem construir determinadas estratégias para trabalhar com seus alunos as práticas epistêmicas de justificação do conhecimento, considerando-as como uma das dimensões da apropriação da linguagem/trabalho científica(o) (ALEIXANDRE: AGRASO, 2006). Reafirmamos, portanto, que, nesta perspectiva, os professores precisam estar comprometidos com a inovação, responsabilizando-se, inclusive, pela avaliação contínua da sua própria prática, o que só será possível se houver uma interrelação entre o trabalho docente, a escola e o currículo desenvolvido (COSTA, 1999).

## Agradecimentos e apoios

A CAPES, através do projeto OBEDUC que fomentou o XXII Curso de Férias *Forma, Função e Estilo de Vida dos Animais*; Ao Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FORMACÃO de Professores de Ciências que demanda esforços em realizar pesquisas em educação; À Universidade Federal do Pará; Aos sujeitos da pesquisa.

## Referências

- ALEIXANDRE, M. P. J.; AGRASO, M. F. (2006). A Argumentação sobre Questões Sócio-Científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. **Educação em Revista**, n. 43. jun/2006.
- ATALLAH, Á. N.; CASTRO, A. A. (1998). **Medicina Baseada em Evidências**: o elo entre a boa ciência e a boa prática clínica. Departamento de Medicina.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BONAMIGO, R. R. (1999). Dermatologia Baseada em Evidências: uma necessária revisão no processo ensino-aprendizagem. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. R.J. 74 (2). 188.

COSTA, A. R. F. (1999). A Ação Docente numa Perspectiva Construtivista. **Revista do CEDU** (Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas), Ano 7, N. 11, dez/1999.

ERAUT, M. Evidências Baseadas na Prática Médica e em Campos Afins. IN: THOMAS, G.; PRING, R. **Educação Baseada em Evidências**: a utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica. Porto Alegre (RS): Artmed, 2007.

HODSON, D. Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciências**, Barcelona, v.12, n.3, p.299-313, 1994.

LAWSON A. E. (2002). What does Galileo's Discovery of Jupiter's Moons Tell Us About the Process of Scientific Discovery? **Science & Education**, 11, p. 1-24, 2002.

LAWSON A. E. (2004). T. rex, the crater of doom, and the nature of scientific discovery. **Science & Education**, 13, p. 155-177, April, 2004.

MALHEIRO, J. M. S. **Panorama da Educação Fundamental e Média no Brasil**: o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiência na prática docente. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (Área de Concentração: Ensino de Ciências). Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico - Universidade Federal do Pará. Belém (PA), 2005.

MONTEIRO, M. A. A.; SANTOS, D. A.; TEIXEIRA, O. P. B. (2007). Caracterizando a Autoria no Discurso em Sala de Aula. **Investigação em Ensino de Ciências**. V. 12, n. 2.

NOBRE, M. R. C.; BERNARDO, W. M.; JATENE, F. B. (2003). A Prática Clínica Baseada em Evidências. Parte I – Questões Clínicas bem Construídas. **Revista da Associação Médica Brasileira**. 49 (4), 445-449.

THOMAZ, G. Introdução: evidências e prática. IN: THOMAS, G.; PRING, R. **Educação Baseada em Evidências**: a utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica. Porto Alegre (RS): Artmed, 2007.

TOULMIN S. E. Os Usos do Argumento. São Paulo: Martins Fontes, 2001.