



HABILIDADES COGNITIVAS EM PROCESSOS FORMATIVOS DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Cognitive skills in teacher training in basic education in problem-based learning

Antonia Ediele de Freitas Coelho [ediele.freitas@gmail.com]

Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI)

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Rua Augusto Corrêa, 01, Campus Universitário do Guamá, Belém, Pará, Brasil

João Manoel da Silva Malheiro [joomalheiro@ufpa.br]

Faculdade de Pedagogia

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Av. dos Universitários, Campus Universitário de Castanhal, Castanhal, Pará, Brasil

Resumo

Esta investigação analisa os níveis de habilidades cognitivas desenvolvidos por uma equipe de seis docentes ao solucionarem um problema autêntico, proposto por eles, ao longo de um Curso de Férias desenvolvido na Universidade Federal do Pará. Caracterizamos a investigação de acordo com a abordagem qualitativa, apoiando-nos em suportes metodológicos como diários de campo e videograções, com decorrente transcrição das falas dos sujeitos para a construção dos dados analisados. Apresentamos o conceito de cognição, bem como as etapas necessárias para que a mente humana alcance o que se pode considerar como habilidade cognitiva. Procuramos ainda analisar de que maneira os níveis de dificuldade, impostos nas perguntas dos monitores, influenciaram na manifestação dessas habilidades. Consideramos também a utilização da experimentação investigativa, como metodologia principal usada no Curso de Férias, destacando que essa envolve algumas etapas que são direcionadas a partir Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Com base nessa pesquisa, é possível identificarmos que o emprego de atividades experimentais investigativas contribui, consideravelmente, para que as habilidades cognitivas se desenvolvam e manifestem em seus participantes, evidenciando que a metodologia utilizada nesse Curso se aproxima dos objetivos almejados na ABP.

Palavras-Chave: Habilidades Cognitivas; Experimentação Investigativa; ABP.

Abstract

This research analyzes on the cognitive skills manifested by a group of six teachers participants when solving an authentic problem, proposed by them, over a vacation course developed in Federal University of Pará. We characterize according to the qualitative approach, supporting us in methodological supports such as field diaries and videotapes, with subsequent transcription of the subjects' speeches for the construction of analyzed data. We present the concept of cognition, as well as necessary steps for the human mind reaches what can be considered as cognitive skills. we still try to analyze how the levels of difficulty, placed on the questions of the monitors, influenced the manifestation of these skills. We also consider the use of investigative experimentation, as the main methodology used in the Vacation Course, evidencing that this involves some steps that are directed from Problem-Based Learning (PBL). Based on this research, can be identified that the use of investigative experimental activities contributes, significantly, to for cognitive skills to develop and manifest in their participants, evidencing that the methodology used in this course is close to the objectives pursued in the PBL.

Keywords: Cognitive Skills; Experimental Investigative; PBL.

INTRODUÇÃO

A educação é um recurso que está inerente ao indivíduo tornando-se, assim, um processo contínuo e que necessita de estímulos, para que possa ocorrer de maneira mais atrativa e dinâmica. Dentro desse aspecto, acrescentamos ainda que esse procedimento comumente envolve pessoas com níveis distintos de habilidades sugerindo, deste modo, que esses conhecimentos possam ser compartilhados.

O Curso de Férias, caracterizado como um ambiente não formal de educação, evidencia atributos comuns a esses lugares como, por exemplo, o ato de desenvolver processos de ensino e aprendizagem, em que o indivíduo desenvolve ações e aprende por meio do compartilhamento de experiências, principalmente por requerer participantes de um mesmo grupo, em ambientes com ações sociais, coletivas e cotidianas implicadas de valores e culturas comuns a esses sujeitos (Gohn, 2006).

Desse modo, o Curso de Férias já foi base para a concretização de diversificadas pesquisas, nas quais grande parte se dedicaram a análise da influência da ABP na aprendizagem dos estudantes do ensino fundamental ou médio (Malheiro, 2005; Neves, 2013; Araújo, 2014; Silva, 2015). Nessa pesquisa, o propósito de investigação, se refere aos docentes que se dedicaram a participação desse Curso, buscando compreender como ocorreu o processo de desenvolver e manifestar habilidades cognitivas nesses indivíduos (Coelho, 2016).

Além disso, outra característica do Curso que merece destaque, é a de estimular, especialmente nos docentes, a importância de metodologias ativas como a ABP, auxiliando-os a ponderar suas práticas em sala de aula, tal como impulsionar o trabalho em grupo, pois além dos debates ocorridos nas equipes, existem as ocasiões de socializações que acontecem por meio de seminários abertos ao público geral (demais participantes e visitantes), com apresentação de suas investigações e descobertas e, conseqüentemente, esclarecimento do que estava sendo realizado pela equipe (Malheiro, 2005).

Em sua pesquisa de mestrado Neves (2013) procurou analisar “se e como” o raciocínio hipotético-dedutivo descrito por Lawson foi desenvolvido pelos alunos participantes de um Curso de Férias. Para tanto, buscou investigar em todos os grupos de cursistas¹ ocasiões em que o raciocínio hipotético-dedutivo surgisse, considerando unicamente as ocasiões de Socialização das atividades. O autor percebeu que o padrão de Lawson foi útil para promover as habilidades de raciocínio dos cursistas.

No que lhe concerne, Araújo (2014) buscou investigar como uso de figuras de linguagem, como a analogia, pode expressar contribuição ou obstáculo para as atividades com resolução de problemas no Curso de Férias. Nesta pesquisa foi possível identificar que as analogias surgem de maneira espontânea e auxiliam na resolução dos problemas.

Na pesquisa de Silva (2015), foi analisado de que maneira o processo de ensino e aprendizagem se institui em interações discursivas que visam elaborar o conhecimento científico nos participantes do Curso. Fundamentando-se em Bakhtin, o autor percebe que a versatilidade de abordagens no processo de ensino e aprendizagem deste ambiente propicia a elaboração do conhecimento científico.

Ademais, as pesquisas realizadas no Curso de Férias evidenciam que para obter maior êxito no desenvolvimento e na manifestação dos conhecimentos científicos apreendidos pelos participantes, as experimentações realizadas não podem ser simplesmente de observação ou manipulação de materiais, sendo necessário que os monitores² estejam participando junto aos grupos durante cada etapa de realização da experimentação, evidenciando sempre seu caráter de investigação, auxiliando e indagando acerca de suas hipóteses e a respeito dos resultados encontrados, envolvendo momentos de interação, por meio do diálogo, da reflexão e ponderações das descobertas, permitindo assim, que os professores desempenhem o papel de seus alunos, buscando demonstrar por meio dos experimentos investigativos, suas habilidades.

Destacamos então, que os acontecimentos aqui analisados, conferem as ocasiões de interações percebidos entre os monitores e a equipe de professores investigados, além das inferências e mediações proferidas pelo professor coordenador³. Além disso, evidenciamos as análises referentes tanto as ocasiões

¹ Denominamos de cursista todos os participantes do Curso de Férias.

² Monitores são os professores responsáveis por guiar, auxiliar e organizar as atividades a serem desenvolvidas pelos cursistas. Cabe a eles a atribuição de monitoria, destacando que em nenhum momento é permitido dar quaisquer respostas ou induzir alguma informação aos cursistas. Nessa investigação, o termo professor será substituído por monitor (Coelho, 2016).

³ O professor coordenador tem função essencial no decorrer das atividades do Curso, sobretudo, nos momentos em que é preciso analisar os argumentos, ideias ou resultados que estão sendo apresentados. A ele cabe ainda auxiliar e até mesmo identificar as limitações das atividades experimentais realizadas para verificar uma hipótese como verdadeira ou não.

de Socialização (em forma de seminário), quanto ao Desenvolvimento de atividades experimentais das atividades realizadas no Curso (realização de experimentos antes ou após as Socializações).

Deste modo, para análise das habilidades cognitivas desenvolvidas pelos docentes, consideramos as concepções de Zoller e Pushkin (2007), ressaltando que, segundo os autores, para alcançarem níveis de habilidades cognitivas, nesta investigação demonstrados em um Curso de Férias com base na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), é necessário que as experimentações sejam utilizadas como uma maneira de problematizar as discussões, no intuito de que se realize um trabalho experimental no qual o aluno seja estimulado a resolver um problema autêntico e não somente a comprovação de uma teoria estudada.

Com base nesses pressupostos, as atividades e procedimentos realizados no Curso de Férias, dão subsídios para que os cursistas tenham a oportunidade de descobrir e redescobrir suas hipóteses, com base nas atividades experimentais investigativas que são desenvolvidas, em vista de responder um problema inicial, que guiará todo o percurso investigativo a ser desenvolvido. Ressaltamos também, que por meio de uma temática geral, a problematização é criada pelos próprios cursistas.

Dessa maneira, definimos os objetivos dessa pesquisa, com base na seguinte questão problema: De que forma o uso de atividades experimentais investigativas, concebidas dentro dos pressupostos da ABP, a partir de um processo conduzido para a elaboração e solução de um problema autêntico, auxilia para que um grupo de cursistas consigam alcançar níveis de habilidades cognitivas, destacando ainda os graus de dificuldade dos questionamentos realizados pelos monitores?

Alguns Pressupostos Básicos

A cognição humana relaciona-se diretamente a maneira como as pessoas organizam seus pensamentos, a forma como se percebe, aprende ou recorda uma informação. Em conformidade com Sternberg (2010), devemos compreender a inteligência humana como uma estrutura organizadora da cognição, podendo inclusive ser dependente da cognição para poder existir.

Sternberg (2010), acrescenta que a cognição compreende ainda um processo contínuo, no qual o sujeito adquire uma informação nova, sendo capaz de transformá-la em conhecimento, acrescentando-lhes significado para a constituição de pressupostos cognitivos, que podemos evidenciar por intermédio das habilidades cognitivas.

Assim, Lipman (1995) conclui que os seres humanos já nascem com habilidades específicas que os fazem serem capazes de pensar e, justamente por isso, todos pensam, muito embora nem todos raciocinem bem. Para o autor, assim como para Zoller e Pushkin (2007), o ato de refletir está diretamente relacionado à construção de conceitos científicos por meio do desenvolvimento de aprendizagens e, por assim dizer, das habilidades cognitivas.

Complementando essas ideias, Sternberg (2010) afirma que a cognição é diretamente responsável pela interação com a capacidade de resolução de problemas. Nesse aspecto, a competência em dividir as diversas informações adquiridas em unidades, na qual se estimule as memórias, as capacidades superiores e a organização do pensamento, gera o que podemos chamar de conhecimento.

Para Zoller e Pushkin (2007) a organização cognitiva das informações adquiridas é realizada por meio da capacidade de pensar, conhecer e, por fim, demonstradas a partir da incidência das habilidades cognitivas que, no que lhe concerne são destacadas pela interação professor-aluno, aluno-aluno, dos diálogos, dos escritos e da resolução de problema.

A cognição humana compreende ainda o *quê* ou como realizamos nossos comandos de comportamentos ou ações, e as relações que se firmam durante esse procedimento, ao administrarmos as informações novas ou quando respondemos ou tentamos responder problemas a respeito do que se conhece ou está apto a ser conhecido (Maturana, 2001).

Para o mesmo autor, o conhecimento é construído como qualquer domínio particular, desenvolvido a partir da cognição, através de operações, condutas, pensamentos, reflexões, distinções, decisões, comportamentos ou ações adequadas a cada situação *“avaliadas de acordo com nosso próprio critério de aceitabilidade para o que constitui uma ação adequada nele”* (Maturana, 2001, p. 127).

No Curso de Férias, esperamos que os cursistas consigam explorar as informações e diálogos criados a partir das atividades experimentais investigativas, como forma de desenvolver suas capacidades cognitivas e desenvolver a aprendizagem. Tais atributos associados a competência para resolver problemas, propõe a

manifestação e desenvolvimento das habilidades cognitivas que são evidenciadas por Zoller e Pushkin (2007).

Evidenciando as habilidades cognitivas

Consideramos que o processo de desenvolver e manifestar habilidades cognitivas acontece juntamente com a construção da aprendizagem de conceitos científicos, ou seja, as discussões propostas pelo professor que objetivam contribuir para a recordação de assuntos anteriormente apreendidos são imprescindíveis para que as habilidades cognitivas se manifestem (Coelho, 2016). Durante esse processo do “local em que se está para onde se quer chegar”, podem aparecer algumas dificuldades, caso o auxílio demonstrado pelos professores não seja suficiente para suprir as necessidades apresentadas pelos alunos (Zoller & Pushkin, 2007, p. 156).

Desse modo, para que as habilidades cognitivas sejam manifestadas alguns processos são imprescindíveis de serem considerados, pois eles podem ser identificados como um caminho para se alcançar tais agilidades. Primeiramente, um dos principais responsáveis pela manifestação da cognição destacado por Zoller e Pushkin (2007) é o pensamento e, nesse sentido, os autores demonstram alguns tipos de manifestação do pensamento que podemos evidenciar na figura a seguir:

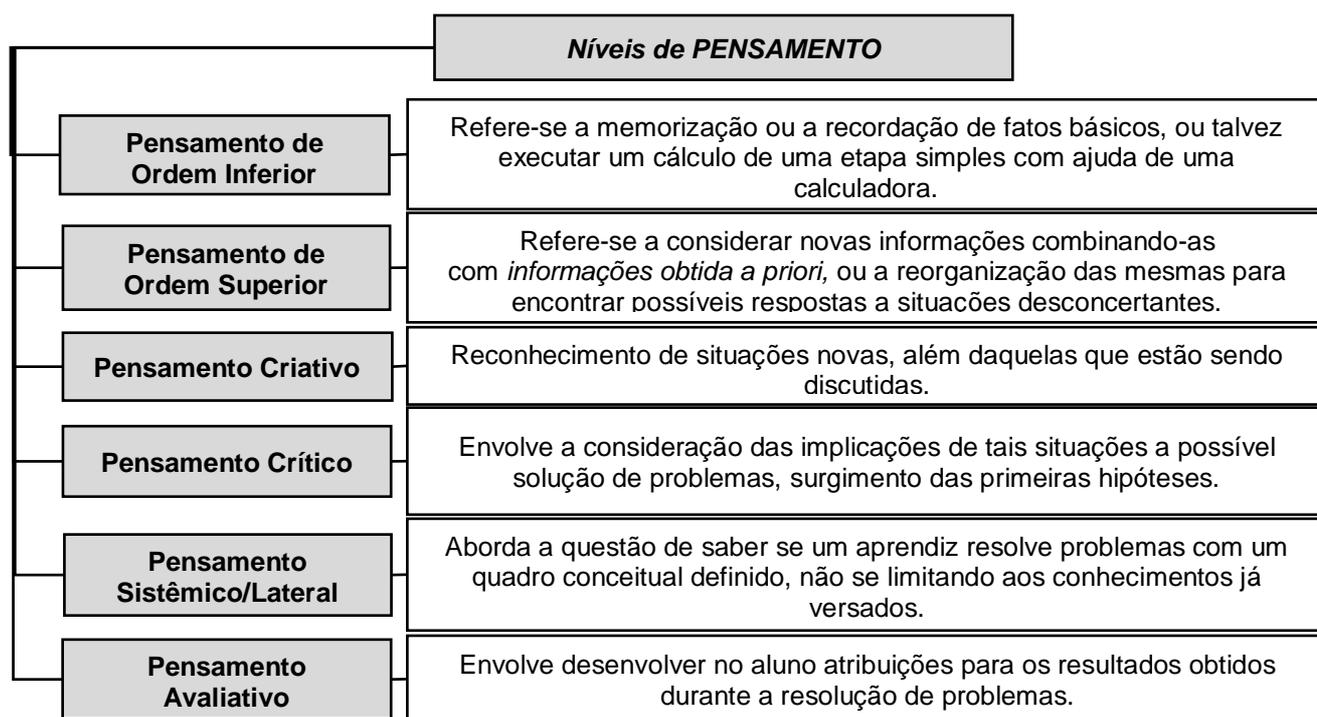


Figura 1 – Os níveis de pensamento (extraído de Coelho (2016))

Para os autores, apesar de se manifestarem em momentos distintos, cada um desses pensamentos possui pontos em comum, já que em todos exige-se que o aluno seja competente em organizar e reorganizar as informações apreendidas, analisar os problemas debatidos, tornando-se, assim, capazes de discutir as implicações das informações obtidas.

Os níveis que compreendem o pensamento, abrangem o passo inicial para a constituição das ideias, das crenças, ações e, por isso, abrangem a capacidade de tomar responsabilidade e controle sobre a mente, podendo auxiliar na tomada de consciência. Neste aspecto, pensar inclui as decisões sobre o que fazer ou não fazer em determinadas ocasiões, tendo como consequência a tomada de responsabilidade pelas ações selecionadas.

Tal como acontece com o pensamento, o conhecimento também apresenta alguns níveis que os definem e diferenciam entre si, muito embora essas definições se aproximem bastante daquelas apresentadas pelo pensamento, podendo inclusive serem considerados paralelos (Zoller & Pushkin, 2007). Assim, os níveis do conhecimento podem ser resumidamente descritos conforme o fluxograma que segue:

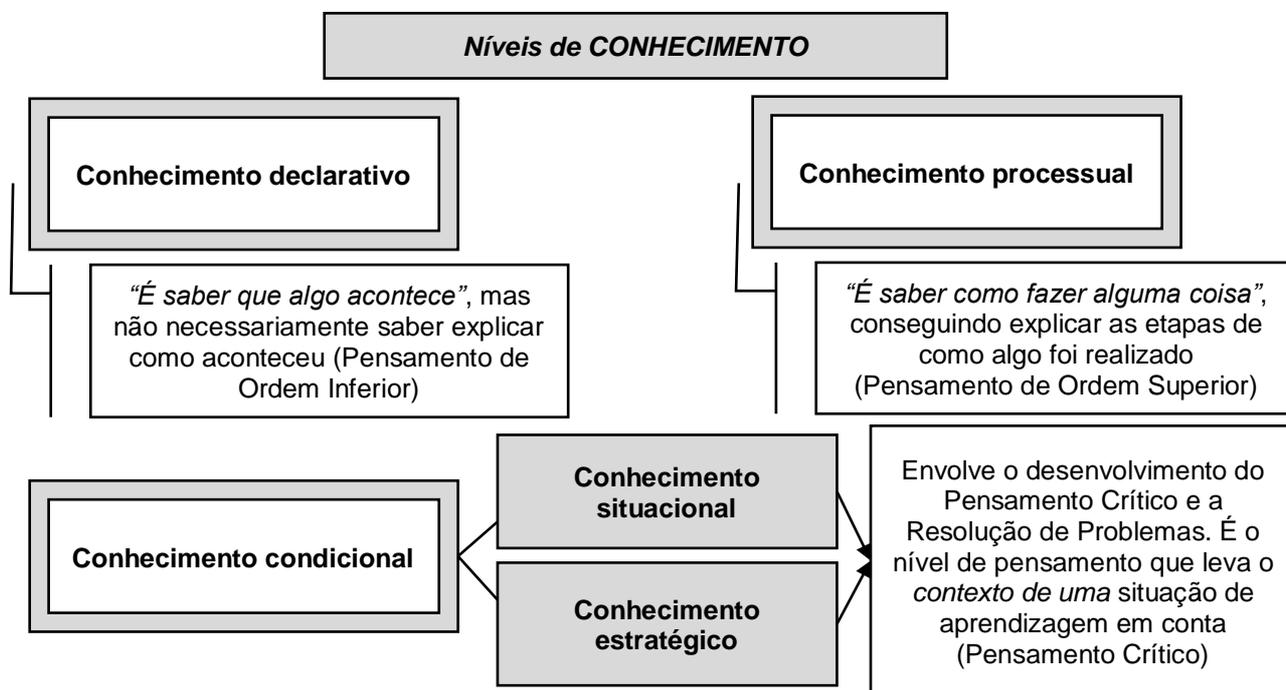


Figura 2 – Níveis de conhecimento (extraído de Coelho (2016))

Nesse sentido, percebemos que tanto o pensamento, quanto o conhecimento são identificados como fatores determinantes para que as habilidades cognitivas se manifestem e, assim, podem ser identificadas por intermédio da capacidade de contextualização, resolução de problemas e a consideração das estratégias ou hipóteses levantadas durante esse processo.

Dessa forma, Miri, David e Zoller (2007), complementam essa ideia acrescentando que, para se reconhecer a manifestação das habilidades cognitivas, evidencia-se que o pensamento, o conhecimento e a cognição são fatores que estão interligados, visto que são aspectos que se constroem como um só, embora possam ser destacados em momentos distintos.

No Curso de Férias, destacamos que as manifestações de habilidades cognitivas são condicionadas pela maneira como os participantes vão se tornando habilidosos para enfrentar as situações problemáticas apresentadas, destacando a aprendizagem como um processo que está sujeito as memórias, interações, questionamentos, hipóteses e soluções.

Além disso, outro aspecto que merece destaque é que embora a pesquisa tenha sido realizada com professores, as análises se referem a maneira como estes concebem a organização de seus pensamentos, conhecimentos e habilidades cognitivas a partir do que pôde ser evidenciado no decorrer da realização das atividades experimentais investigativas, isto é, as informações teóricas que pudessem ser percebidas embora tenham tido grande relevância, não fazem parte dos objetivos desta pesquisa.

Por meio disso, e considerando as categorias de habilidades cognitivas apresentadas nas pesquisas desenvolvidas por Zoller e Pushkin (2007), Miri, David e Zoller (2007), Stuart (2008) e Coelho (2016), elencamos alguns níveis de habilidades cognitivas. Tais autores estabelecem determinadas características, que podem ser sintetizadas a partir da classificação em diferentes categorias, com seus respectivos níveis: Algorítmicas (ALG), Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem (LOCS – *Lower Order Cognitive Skills*), e de Alta Ordem (HOCS – *Higher Order Cognitive Skills*). Esses níveis, são evidenciados a partir das explicações desenvolvidas pelos participantes do Curso, que ao serem indagados sobre determinada situação, procuram respostas nas quais possam destacar suas observações, análises e hipóteses.

Deste modo, os níveis expostos no quadro a seguir serviram de base para analisar a manifestação de habilidades cognitivas dos participantes do Curso:

Quadro 1 – Nível cognitivo categorizado de acordo com as respostas dos participantes (extraído de Suart (2008) e Coelho (2016))

Nível	Categoria de resposta ALG
N1	Não reconhece a situação problema; Limita-se a expor um dado lembrado; Retêm-se a aplicação de fórmulas ou conceitos.
Nível	Categoria de resposta LOCS
N2	Reconhece a situação problemática e identifica o que deve ser buscado; Não identifica variáveis; Não estabelece processos de controle para a seleção das informações; Não justifica as respostas de acordo com os conceitos exigidos.
N3	Explica a resolução do problema utilizando conceitos já conhecidos ou lembrados (resoluções não fundamentadas, por tentativa) e quando necessário representa o problema com fórmulas ou equações; Identifica e estabelece processos de controle para a seleção das informações; Identifica as variáveis, podendo não compreender seus significados conceituais.
Nível	Categoria de resposta HOCS
N4	Seleciona as informações relevantes; Analisa ou avalia as variáveis ou relações causais entre os elementos do problema; Sugere as possíveis soluções do problema ou relações causais entre os elementos do problema. Exibe capacidade de elaboração de hipóteses.
N5	Aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais.

A esse respeito, podemos acrescentar ainda que para Suart (2008), as questões criadas pelos docentes durante as atividades, influenciam diretamente no nível cognitivo das respostas criadas pelos estudantes, evidenciando que o papel do professor é fundamental para que esta relação ocorra de maneira coerente e em conformidade com os objetivos almejados.

Consideramos que cada pergunta realizada compreende objetivos em sua formulação. Algumas exigem dos cursistas respostas mais elaboradas, enquanto que outras podem ser mais diretas, em que podemos obter somente “sim” ou “não” como resposta. Embora no Curso as indagações sejam constantes e os monitores tenham sido preparados para o desenvolvimento de questões bem estruturadas, dependendo da ocasião e do tipo de atividade realizada, elas podem apresentar formulações com objetivos específicos, que variam seu nível de dificuldade conforme o momento de sua implementação.

Por conta disso, procuraremos evidenciar a relação existente entre as perguntas dos monitores e as explicações dos participantes, considerando os seguintes níveis de dificuldades das perguntas:

Quadro 2 – Nível cognitivo categorizado de acordo com as perguntas elaboradas pelo professor. (extraído de Suart (2008) e Coelho (2016))

Nível	Descrição
P1	Requer que o estudante somente recorde uma informação partindo dos dados obtidos.
P2	Requer que o estudante desenvolva atividades como sequenciar, comparar, contrastar, aplicar leis e conceitos para resolução do problema.
P3	Requer que o estudante utilize os dados obtidos para propor hipóteses, fazer inferências, avaliar condições e generalizar.
P4	Requer que o estudante possa utilizar informações de discussões anteriores para resolução de um problema específico.

De acordo com Suart (2008) e Coelho (2016), para atingir os níveis mais altos de habilidades cognitivas, estima-se que a maior parte das perguntas criadas, contenham problematizações apreciáveis e estimulantes, permitindo que os cursistas conduzam sua aprendizagem a partir de uma participação mais dinâmica durante cada etapa da atividade experimental investigativa realizada. Além disso, ao longo da realização dessas perguntas, é possível identificarmos ocasiões em que as inferências do monitor ou do professor coordenador apresentem discursos dialógico e de autoridade⁴, dependendo do tipo de discussão realizada (Mortimer & Scott, 2002).

⁴ Apesar de os autores considerarem quatro dimensões para ponderar o discurso, a saber: dialógico, de autoridade, interativo e não-

Nesse cenário, estabelecem-se duas distintas maneiras de interação entre o monitor ou o professor coordenador e o cursista. Na dimensão em se constitui o discurso dialógico ou de autoridade, no primeiro extremo apresenta-se um tipo de abordagem na qual o monitor considera aquilo que os cursistas têm a dizer, suas concepções e ideias, levando em conta os diferentes pontos de vistas, permitindo uma inter-animação⁵ de ideias, já que se admite o contato com mais de uma voz, caracterizando o discurso dialógico (Amaral, Scott, & Mortimer, 2003).

No segundo extremo, apenas o conteúdo científico dito pelo cursista é levado em consideração, dessa maneira, apenas uma voz é ouvida (a científica), não havendo a inter-animação de ideias, evidenciando o discurso de autoridade (Mortimer & Scott, 2002; Amaral, Scott, & Mortimer, 2003).

Consideramos adequado destacar que uma importante distinção entre as abordagens dialógica e de autoridade, *“é que uma sequência discursiva pode ser identificada como dialógica ou de autoridade independentemente de ter sido enunciada por um único indivíduo ou interativamente”* (Mortimer & Scott, 2002, p. 287).

Na perspectiva dos autores, o que faz com que um discurso seja dialógico é quando ele se torna capaz de anunciar mais de um ponto de vista, não sendo definido por quantidade de pessoas que falam, seja um grupo ou um indivíduo apenas, o que se pondera é mais de uma voz a ser ouvida.

Essas dimensões do discurso identificadas e caracterizadas pelos autores são primordiais para a manifestação de habilidades cognitivas. Os discursos de autoridade e dialógico podem ser identificados em quaisquer interações, podendo assim auxiliar na construção complementar de ideias ou em direcionamentos para se construir a aprendizagem, estando intrínseco a maneira como for abordado pelos monitores.

A Aprendizagem Baseada em Problemas no Curso de Férias

A ABP, segundo Schmidt (1983), pode ser caracterizada como uma abordagem para o ensino e aprendizagem em que os alunos enfrentam problemas em grupos pequenos, compreendendo de 4 a 6 integrantes, que são direcionados por meio do acompanhamento de um tutor, representado no Curso de Férias pela figura do monitor.

Os resultados alcançados pela ABP destacam-se como um dos fatores responsáveis por sua ampliação nas mais variadas áreas do conhecimento, em razão de que, os cursistas são estimulados a buscar soluções para os problemas elaborados, não se restringindo a uma explicação pronta ou um *“versinho”* para decorar e utilizar no dia da prova. Deve-se percorrer um caminho que vai desde a elaboração do problema a partir da pergunta que precisa ser respondida, e isso contribui para a constituição de um aprendizado permanente (Malheiro, 2005).

Malheiro (2005), afirma que esses fatos contribuíram para que a ABP fosse adotada também no Curso de Férias (Neves, 2013; Araújo, 2014; Silva, 2015, Coelho, 2016), já que este projeto iniciado pelo professor Leopoldo de Méis na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), tem se expandido a outras universidades, incluindo a Universidade Federal do Pará (UFPA).

Segundo Schmidt (1983), são sete os passos que devem ser seguidos pelos estudantes, utilizando o problema como base e uma sequência estruturada de procedimentos, sendo esta uma das mais difundidas e que foi inicialmente proposta na Universidade de Maastricht – Holanda, são estes: 1. Esclarecer termos e expressões do problema; 2. Definir o problema; 3. Analisar o problema; 4. Sistematizar análise e hipóteses de explicação do problema; 5. Formular objetivos de aprendizagem; 6. Identificar fontes de informação e adquirir novos conhecimentos individualmente; e 7. Sintetizar conhecimentos e revisar hipóteses iniciais para o problema.

Esses sete passos foram criados com intuito de facilitar o uso da ABP, sendo que essa sistematização busca auxiliar no entendimento e consciência de como ela se organiza em sua estrutura. Por isso, essas etapas ocorrem também no Curso de Férias, mesmo que em alguns momentos possam surgir de maneira simultânea, pois o objetivo maior do Curso está em buscar respostas a uma pergunta inicialmente formulada, a partir de conhecimentos adquiridos por meio das atividades experimentais investigativas desenvolvidas na prática (Coelho, 2016).

interativo, para os momentos de análises dessa pesquisa foram destacados somente os discursos dialógico e de autoridade.

⁵ A inter-animação de ideias compreende a relação de troca de informações, de conhecimentos, que se estabelecem entre os alunos ao comunicarem-se dialogicamente com seus pares e com os professores, permitindo que esses possam se expressar.

Como o problema é especificado a partir do ponto de partida para a elaboração das etapas subsequentes, que no que lhe diz respeito irão definir os passos a serem adotados pelos estudantes almejando encontrar solução a essa indagação inicial, torna-se expressamente necessário que este seja cuidadosamente elaborado, dentro do objetivo de se alcançar a aprendizagem (Oliveira Filho, 2003).

Em suas pesquisas, Ribeiro (2008) evidencia a ABP, como sendo uma metodologia de ensino e aprendizagem construtivista, colaborativa, e contextualizada, em que as situações problemas ou a problematização são imprescindíveis para auxiliar, guiar e motivar o desenvolvimento aprendizagem. Nesse sentido, não caberia a utilização de disciplinas específicas para o desenvolvimento de habilidades necessárias para o contexto da sala de aula.

Logo, podemos esclarecer que a ABP é uma metodologia preocupada e centralizada no progresso do aluno, que almeja torná-lo ativo intelectualmente, rompendo barreiras existentes entre as disciplinas, conectando o conhecimento adquirido com a experiência existente, além de estar relacionada a progressão de capacidades e Habilidades Cognitivas essenciais à vida cotidiana (Leite & Esteves, 2005; Zoller, Dori, & Lubezky, 2002).

Assim sendo, evidenciamos que as atividades experimentais que são desenvolvidas no Curso de Férias almejando encontrar a resposta de um problema, acontecem em equipes pequenas, compostas por cinco a seis cursistas (Boud & Feleti, 1997), sob a monitoria de um tutor (Macedo, 1994), e almejam por meio de questionamentos constantes despertar o interessante dos cursistas pela pesquisa científica e o desenvolvimento de suas capacidades (Malheiro, 2005).

Contrariando as implicações associadas ao ensino convencional, a ABP ocorre em lugares onde prevalece o apoio e a cooperação, não obstante a isso, a função do monitor se aproxima mais a de facilitador, orientador, co-aprendiz, mentor ou consultor profissional. Nesse sentido, a principal função do monitor não é dar informações ou minipalestras a respeito do problema, mas sim o de facilitar o desenvolvimento das etapas da ABP, fazendo com que os cursistas interajam com o problema e por meio dele desenvolvam raciocínios lógicos sobre as discussões dirigidas.

A seguir evidenciamos um fluxograma que procura sintetizar algumas das principais ideias presentes na ABP, demonstrando características particulares relacionadas à elaboração do problema, os grupos, as atividades experimentais investigativas, o momento de Socialização e a função do monitor:

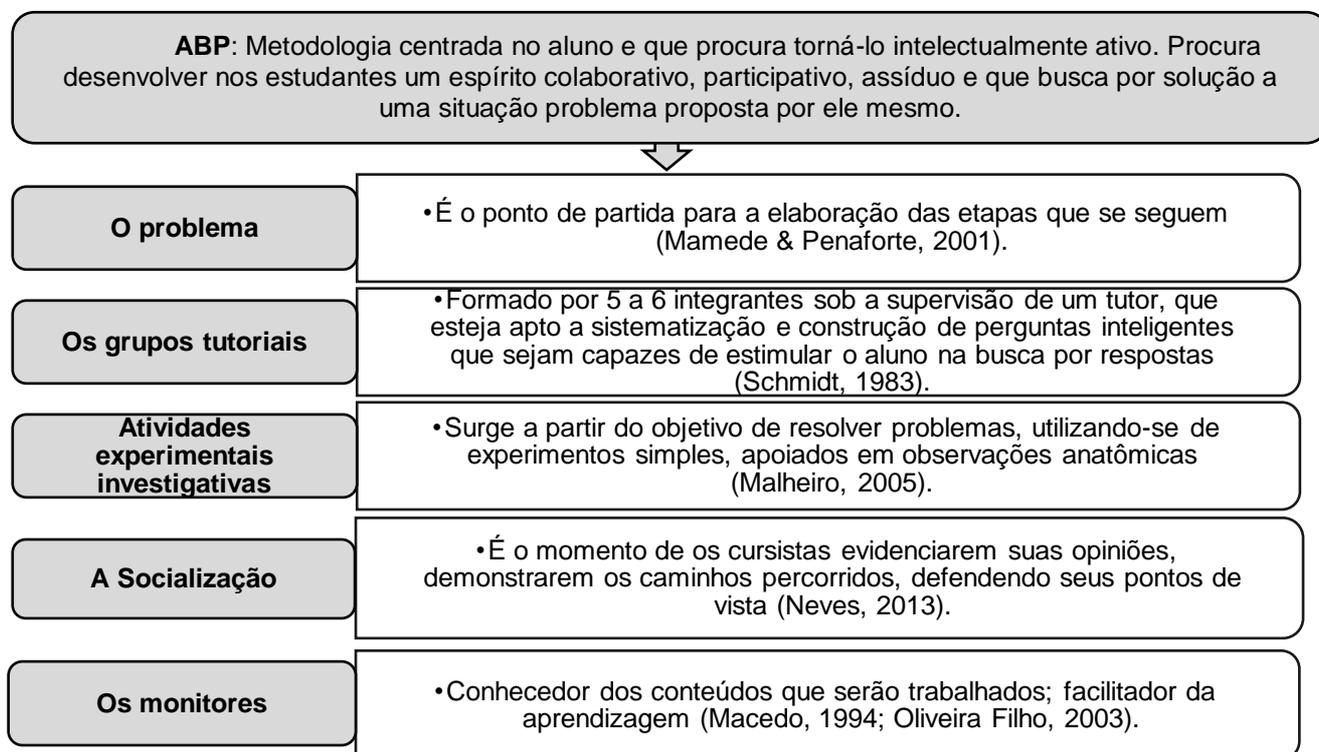


Figura 3 - Atividades relacionadas a organização e estruturação da ABP (elaborado pelos autores a partir dos dados coletados com a pesquisa)

Para Caron (2004), ao monitor também cabe o posto de encorajar os educandos a formular suas próprias indagações a partir do uso de perguntas abertas que oportunizem a eles o desenvolvimento de sua capacidade analítica, além do estímulo constante às interações entre os alunos, almejando que eles investiguem e analisem suas soluções por meio da capacidade de percepção de equívocos ou contradições.

Ao trabalhar com problemas novos e elaborados por eles, os cursistas se sentem estimulados a desenvolver diferentes métodos para resolvê-los. Do mesmo modo, ele passará a analisar as informações, procurar pistas e sintetizar os dados disponíveis e, com isso, desenvolverá suas hipóteses podendo utilizar-se do raciocínio dedutivo para a resolução do problema em questão o que, por sua vez, caracteriza-se como uma fonte de motivação para os participantes (Coelho, 2016).

As Atividades Experimentais Investigativas no Curso de Férias

Compreendemos a experimentação como o conjunto de procedimentos que visam chegar a um determinado fim, que é a resposta a uma problematização, comumente projetada a partir de diversas hipóteses que procuram legitimar determinado conhecimento ou teoria como sendo verdadeira ou não (Lima & Teixeira, 2005).

Segundo a concepção desses autores, experimentar ocasionaria uma ideia que vai além da manipulação de objetos, quer seja pelo aluno, quer seja pelo docente. Experimentar acarretaria conhecer a natureza de um conceito científico, a partir da observação manuseada das teorias propostas, buscando ampliar no aluno suas ideias e, dessa maneira, desenvolver nele o conhecimento científico. Nesse aspecto, é necessário reconhecer que a prática da experimentação deve ser entendida como um meio, e não um fim para se chegar ao conhecimento de uma teoria (Carvalho, Vannucchi, Barros, Gonçalves, & Rey, 2009).

Diversas pesquisas que analisam o processo de ensino e aprendizagem das ciências destacam a utilização da experimentação investigativa, como uma proposta metodológica capaz de auxiliar os alunos no desenvolvimento de suas aprendizagens e, conseqüentemente, de habilidades cognitivas. Assim, podemos dar destaque as pesquisas de Rosito (2000) e Carvalho *et al.* (2009), em que os autores evidenciam que o uso de experimentos investigativos simples e de fácil manuseio, podem ser utilizados durante as aulas, sem a necessidade de um laboratório de ciências inteiramente equipado. Tais autores destacam que para obter maior êxito no desenvolvimento de conhecimentos científicos pelos alunos, os experimentos não devem ser simplesmente de observação ou manipulação de materiais.

No Curso de Férias, os monitores participam junto aos cursistas de cada etapa da atividade experimental investigativa, auxiliando e indagando a respeito das prováveis hipóteses e sobre os resultados obtidos, envolvendo momentos de interação, por meio de diálogo, reflexões e ponderações das descobertas realizadas (Malheiro, 2005; Carvalho *et al.* 2009; Neves, 2013; Araújo, 2014; Silva, 2015; Coelho, 2016).

Malheiro e Teixeira (2011), afirmam que ao considerarmos o processo experimental como uma ação investigativa, no qual o monitor permite aos cursistas participarem de todas as etapas de sua efetivação (inclusive de sua proposição), elas poderão contribuir consideravelmente para que se desenvolvam Habilidades Cognitivas que variam de Baixa Ordem, até o nível mais elevado, que seriam as Habilidades Cognitivas de Alta Ordem (Zoller, Dori, & Lubezky, 2002).

No Curso de Férias ao desenvolver atividades experimentais investigativas de maneira que se permita a participação ativa dos cursistas, comportando a eles momentos de diálogos e criação de hipóteses, consentindo-os não só elaborá-las, mas também testá-las, alcançaremos maiores possibilidades de manifestação de habilidades cognitivas (Coelho, 2016).

Para Rosito (2000), todas os passos realizados no decorrer das atividades experimentais são imprescindíveis, considerando desde a observação e coleta de dados, porém as hipóteses devem ganhar destaque, juntamente com as necessárias revisões dos procedimentos realizados e a partir disso, são testadas e avaliadas rigorosamente para, por conseguinte, contribuir efetivamente para a análise e interpretação dos resultados obtidos

OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Consideramos essa pesquisa como qualitativa, ponderando os pressupostos abordados por Bogdan e Biklen (1994), os quais afirmam que em uma pesquisa qualitativa almeja-se explicar o porquê das coisas, destacando as dinâmicas das relações sociais.

Podemos identifica-la como descritiva considerando as ideias dos autores (Bogdan & Biklen, 1994), pois buscamos descrever os acontecimentos afim de identificar nas falas, gestos e atitudes de uma equipe de seis docentes, participantes de um Curso de Férias, características da manifestação de habilidades cognitivas.

Optamos por realizar as análises dos dados com base na abordagem microgenética, evidenciando que este tipo de pesquisa considera o desenvolvimento a um curto período de um processo psicológico específico, já que o Curso investigado foi realizado em uma semana, com encontros nos turnos da manhã e tarde. Dessa maneira, esse tipo de análise realizado nessa investigação, requer a observação e apreciação minuciosa das frequentes tentativas dos indivíduos ao esforçar-se em buscar solução para uma função determinada inicialmente e, por isso, podemos acrescentar que esse estudo é concomitantemente longitudinal, por ser meticoloso, e a curto prazo, por compreender uma análise detalhada e cuidadosa de episódios breves (Werstch, 1988; Góes, 2000).

Para garantir a oportunidade de rever e analisar quantas vezes fossem necessários os materiais da pesquisa, sem receio de perdê-los ou danificá-los, realizamos a vídeogravação da equipe escolhida, e também dos grupos de maneira geral, com o objetivo de verificar como se dava o momento de Socialização entre os demais participantes. Além disso, esse recurso permite também o manuseio e percepção de gestos, interações não verbalizadas entre cursista-cursista e cursista-monitor, evidenciando as palavras não ditas que são de suma importância para a concretização dessa pesquisa (Carvalho, 2006; Garcez, Duarte, & Elizenberg, 2011).

Foi selecionado para análise um grupo composto por seis professores. A equipe foi escolhida tendo como critério o estarem sendo acompanhados por monitores veteranos, que já possuíam experiência com a utilização da ABP, por terem participado de, pelo menos, duas edições anteriores do Curso de Férias, podendo assim, facilitar as dinâmicas de interações e, ainda, a manifestação das habilidades cognitivas.

A equipe de cursistas analisada era composta por docentes atuantes nas áreas de Química (1), Física (1), e Biologia (4), todos tinham em comum o fato de trabalharem em uma Escola Estadual de Ensino Médio no município de Belém (PA), embora desenvolvessem funções em outras instituições de ensino.

As transcrições feitas perpetram por episódios percebidos no decorrer da etapa que de Socialização em público das descobertas alcançadas, que se trata de uma ocasião ímpar no Curso de Férias, além de um momento de Desenvolvimento de atividades experimentais investigativas, ocorridas pós-socialização. Sendo assim, baseadas tanto em discussões coletivas, quanto em interações organizadas nos grupos de trabalhos.

Segundo Neves (2013), a primeira Socialização costuma ocorrer no início do Curso, permitindo que o professor coordenador possa averiguar o progresso das atividades experimentais investigativas e, ao final, onde acontece a Socialização de encerramento dos procedimentos realizados durante toda a semana, para explanação da resolução dos problemas. Esse momento acontece na forma de congresso, na modalidade comunicação oral (Malheiro, 2005).

Esta XXIV edição do Curso de Férias *“Experimentando Ciências: O Corpo Humano em Movimento”*, ocorreu na Universidade Federal do Pará, Faculdade de Ciências Biológicas (Campus Belém). Contamos com a participação de 38 cursistas considerando os estudantes de pós-graduação, graduação e da educação básica (Ensino Médio) e 14 professores, completando 52 participantes, que foram dispostos em equipes de cinco a seis pessoas, dispostos segundo afinidade.

Para preservar a identidade dos participantes, eles foram denominados pela letra sílaba *“Part”* acompanhados por um número que os caracterize segundo a identificação elaborada pelos autores (de 1 a 6). Já as falas dos monitores são destacadas pelas letras *“Mn”*, seguidos da classificação Mn1 e Mn2 para caracterizar os dois monitores encarregados em auxiliar nas atividades realizadas pelas equipes, sendo o professor coordenador caracterizado como *“Prof. Coord.”*.

É válido destacar que os episódios foram selecionados com o objetivo de evidenciar respostas plausíveis à questão problema que deu origem a essa investigação. A organização em turnos foi desenvolvida para que facilitasse a organização temporal das falas apresentadas. Destacamos ainda que as atividades que envolveram a manipulação de camundongos vivos durante esta e as demais edições do Curso de Férias foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Animais de Experimentação (CEPAE) e autorizada também por meio do Parecer Bio 052-12 (Araújo, 2014).

ANÁLISE DOS DADOS

Logo após a divisão e organização das equipes, ocorre o momento que Neves (2013), classifica como “*chuva de ideias*”. Ocasão em que diversas perguntas vão sendo criadas e cada participante do grupo tenta associar sua possibilidade de investigação a sua área de atuação. Nesta ocasião, ocorre também a primeira etapa definida por Schmidt (1983), que compreende a tentativa de esclarecer termos e expressões que envolvem a formulação do problema, a fim de que os cursistas compreendam o que buscar, e como definir os passos para realizar a atividade programada.

Ao longo desse momento inicial foi bastante comum perceber por parte dos monitores uma preocupação em solicitar que os cursistas ressaltassem somente as observações verificadas com as atividades práticas, sem dar destaque a seus conhecimentos teóricos sobre o assunto. O objetivo do Curso era aperfeiçoar esses conhecimentos, porém de maneira contextualizada, a partir da resolução de problemas e, especialmente, envolvendo anatomia comparada (Malheiro, 2005).

Com base nisso, emergiu a seguinte problematização no grupo “*existe uma conexão entre o cérebro e as demais partes do corpo?*”. Esse problema foi elaborado pelo Part1, quando o cursista explicou que ao participar de uma formação, teve acesso a um vídeo em que um paciente com aneurisma foi submetido a uma cirurgia na qual foi inserido um cateter pelo braço, e este deveria ser guiado até o cérebro e lá corrigiria o aneurisma. Percebemos então, a segunda etapa da ABP, pois este se classifica como o momento de definição do problema (Schmidt, 1983).

Esse problema favoreceu a realização dos experimentos e através dele, outras questões foram surgindo pela equipe, como constataremos nos episódios que seguem. É importante frisar que escolhemos analisar os episódios referentes a Socialização, pois nele os cursistas, além de descrever como procederam para realizar os experimentos, também especificam suas dificuldades, conquistas e limitações durante a procura por soluções ao problema.

Destacamos ainda que essa problemática foi utilizada pelo grupo investigado nessa pesquisa, mas outras equipes, guiadas por diferentes monitores desenvolveram suas próprias problemáticas, tendo em comum unicamente o tema geral do Curso. Logo, o ensaio experimental, bem como todas as atividades desenvolvidas ocorreram de maneira diferente em cada grupo, mas baseadas no tema Experimentando Ciências: o corpo humano em movimento.

Habilidades Cognitiva identificadas no Curso de Férias

Essa primeira Socialização tinha o objetivo de familiarizar o público, com as questões que estavam sendo desenvolvidas em grupo. Para Neves (2013, p. 126) poderíamos “*dizer que é uma espécie de banca de qualificação*”, ou seja, com a ajuda dos comentários recebidos, os grupos podem ajustar ou mesmo redirecionar a linha que investigação desenvolvida.

Segundo Neves (2013), os cursistas são orientados a organizar sua apresentação seguindo uma linha de raciocínio que procura auxiliá-los a expor seus argumentos, assim: 1. Apresentação do problema em forma de pergunta; 2. Hipóteses iniciais de solução apresentadas; 3. Os métodos utilizados para tentar encontrar as respostas, incluindo os materiais e forma de execução; 4. Os resultados encontrados e registrados até o momento; 5. A conclusão segundo os dados obtidos com os testes, informando se a hipótese inicial foi confirmada ou refutada.

Essas etapas equivalem no Curso àquelas descritas por Schmidt (1983), demonstrando algumas alterações da proposta da ABP no Curso de Férias, mas sem comprometer seus objetivos, pois percebemos mais uma síntese das informações, do que uma tentativa de modifica-la. É pertinente destacarmos que em momento algum é permitido aos monitores darem respostas aos questionamentos dos cursistas, é preciso criar um momento de constantes questionamentos, para chegar aos objetivos propostos pela problemática.

No episódio descrito a seguir, os participantes estavam expondo aos demais cursistas e ao Prof. Coord. as etapas da experimentação investigativa que seguiram, explicando os desafios e dificuldades que encontraram e as soluções que tentaram propor.

Nesta ocasião, tanto o Prof. Coord. quanto os demais participantes podem contribuir com a exposição, dando dicas, sugestões de melhoria, pois é bastante comum que as ações realizadas pelos grupos sejam próximas, mesmo que tenham objetivos distintos.

Analisaremos a seguir, os discursos dos cursistas e do Prof. Coord., classificando-os de acordo com os níveis de habilidades de cognitivas e grau de dificuldade das perguntas, de acordo com os níveis de habilidades cognitivas descritos no quadro 1. Conforme segue:

Quadro 3 - Socialização entre cursistas e o Prof. Coord. sobre o procedimento experimental (extraído a partir dos dados coletados com a pesquisa)

Turno	Discurso	Análise
01	Part2. [...] Nossa pergunta experimental foi: se há uma conexão, porque poxa... Se entrar uma agulha aqui no meu braço e chega <i>no</i> meu cérebro é porque há uma comunicação aí, não é? [...] Mas depois a nossa hipótese foi que sim [...] A gente analisou o coração [...] Pra gente é muito mais difícil, porque isso já tá gravado na nossa cabeça: artéria, veia, tem mais músculo, bombeia, então... Então, nossa amiga “Mn1”, ela olhava pra gente e pro meu amigo Part4 e dizia “ <i>esquece</i> ”, “ <i>tu não sabe isso, esquece</i> ”. [...] A gente olhou a peça anatômica do coração e a partir daí pegamos um camundongo... Então qual foi a nossa primeira ideia: bom, se a gente usar o corante, a gente diluiu corante em água, se a gente injetar esse corante, lá no coração, [...] A gente usou o camundongo formolizado [...]. Aí a gente, a gente já sabe que o ventrículo esquerdo é o responsável por bombear o sangue...	N2
02	Prof. Coord. Part2, não fale mais que você sabe.	
03	Part2. Tá bom não falo... Não sei de nada então [...]. Aí o Part4, chegou e disse “ <i>não, vamos dizer que a gente vai usar o lado maior do coração, porque se ele é o maior, é porque cabe mais sangue e aí o ‘bicho’ vai bombear e vai lá em cima</i> ”. Então vamos usar o lado maior e ele falou assim “ <i>vamos usar a porção inferior...</i> ” Como é?	N4
04	Part4. A cavidade inferior esquerda do coração.	N2
05	Part2. [...] Aí a gente injetou lá o líquido [...] Não aconteceu nada. Quais foram as nossas conclusões em relação ao primeiro experimento?... Conclusão 1: a gente pode ter introduzido o cateter na cavidade errada. Conclusão 2: o bicho tá no formaldeído, então o quê que pode ter acontecido? [...] Os tubinhos lá que leva a circulação... Podem ter se deteriorado, então não ia ter como passar... O corante. [...] Experimento 2: Aí surgiu outra pergunta [...] além da pergunta “ <i>Há uma conexão, uma ligação entre todo o corpo?</i> ” a gente perguntou “ <i>Será que existe mais de um tipo de comunicação, de circulação?</i> ” Então será que existe? Aí a gente pensou “ <i>O quê que a gente pode fazer?</i> ” [...] “ <i>Vamos usar um corante de outra cor</i> ”. Vamos usar o corante violeta e aí outro dos meus amigos falou: “ <i>Não, então vamos usar o corante verde e aí a gente põe o corante no buraco maior do coração e um corante no buraco menor do coração</i> ” [...]. Aí tá, cortou lá o coração... aí, primeira injeção lá, primeiro cateter, [...] No buraco esquerdo, aí colocou lá o cateter no buraco esquerdo. Aí aconteceu uma coisa que a gente não esperava, por que? Se tu colocas no buraco esquerdo que é maior, o quê que a gente esperava, se ele é maior a gente colocou violeta lá, a gente esperava que tudo ficasse violeta, roxo, mas não ficou, foi o pulmão que ficou roxo. Aí a gente pensou: o que que aconteceu? Esse foi nosso primeiro resultado e a gente colocou no buraco maior, no esquerdo e o pulmão ficou roxo, mas como ele é o maior, a gente esperava que o corpo todo ficasse roxo, mas foi o pulmão que ficou.	N4

Com esse episódio podemos perceber as dificuldades em externalizar as habilidades cognitivas que facilmente poderiam ser identificadas, o que podemos justificar principalmente pelo fato de os cursistas estarem habituados a trabalhar com teorias prontas encontradas em livros ou outros meios de pesquisa e, que neste Curso não puderam ser utilizados (Coelho, 2016).

Identificamos relatos que podemos classificar com nível N2 de habilidade cognitiva, percebidos nos turnos 01 e 04, pois é solicitado aos cursistas somente que recordem as informações que são de seu conhecimento, demonstrando nessa ocasião de Socialização as etapas realizadas para buscar solucionar o problema inicial (Miri, David, & Zoller, 2007).

O turno 03, claramente compreende uma ascensão dessas habilidades, chegando a contemplar o nível N4 de cognição, pois além de expor a apropriação de possíveis pressupostos para solucionar o problema, surgem ideias novas acerca dos prováveis resultados alcançados pelo experimento como,

podemos perceber em “*não, vamos dizer que a gente vai usar o lado maior do coração, porque se ele é o maior, é porque cabe mais sangue e aí o ‘bicho’ vai bombear e vai lá em cima*”. Por isso acreditamos que a habilidade pode ser percebida por meio de “*experiências de aprendizagem centradas em torno da análise, avaliação e síntese, desenvolvendo Habilidades de resolução de problemas [...]*” (Miri, David, & Zoller, 2007, p. 365, tradução nossa).

Muito embora, antes da colocação da Part2, o Prof. Coord. tenha demonstrado um discurso de autoridade ao sugerir de maneira bem enfática que a cursista não dissesse ao público que ela sabia o que esperar como resultado dos experimentos, provavelmente procurava intervir evidenciando que, caso a resposta do problema experimentado fosse do conhecimento de algum dos integrantes da equipe, este deveria ter sido demonstrado por meio dos experimentos realizados, em razão de que essa é uma das principais características da ABP (Schmidt, 1983; Mortimer & Scott, 2002; Vasconcelos & Almeida, 2012).

Além disso, conseguimos observar o uso de opiniões que são provenientes de outros envolvidos no processo de resolução de problema, isto é, a “*aprendizagem colaborativa (trabalho em grupo)*” se diferencia consideravelmente do que podemos chamar de trabalho de grupo, da aprendizagem cooperativa, uma vez que “*exige a maximização da aprendizagem de cada grupo no contexto de grupo e não apenas na execução de tarefas por cada elemento do grupo*” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p. 17, grifo dos autores).

Em diversas ocasiões foi notório que o cursista responsável pelo relato do que foi realizado durante esse episódio, demonstrou bem a ideia de trabalho em grupo, proposto pelos autores, já que recorria a fala de outros colegas para expor a opinião da equipe sobre determinado assunto. Além disso, percebemos a incidência da terceira e quarta etapas da ABP identificada na proposta de Schmidt (1983), que compreende a análise do problema a partir da tentativa de explicar as hipóteses que emergiram ao longo da atividade.

Durante esse episódio podemos observar como as atividades experimentais investigativas são essenciais nesse processo, haja vista que, ao ser empregada anteriormente a discussão conceitual (demonstrando outra peculiaridade do Curso), almeja conseguir que os cursistas alcancem níveis de discussões capazes de dar subsídio a reflexões e avaliações a respeito do que está sendo realizado, surgindo assim a oportunidade de elaboração de hipóteses acerca do que pode ser obtido com a experimentação, por meio de evidências percebidas.

Esse fato é bem destacado no episódio que segue, pois que os cursistas apresentam algumas dificuldades em relacionar os experimentos unicamente as evidências. Continuando essa ocasião de Socialização, destacamos um dos momentos cruciais da intervenção direta do Prof. Coord.:

Quadro 4 - Continuação da Socialização entre cursistas e o Prof. Coord. sobre o procedimento experimental (extraído a partir dos dados coletados com a pesquisa)

Turno	Discurso	Análise
06	Part2. Aí o que que a gente concluiu, o que foi Part6 que a gente concluiu? (Referindo-se a discussão anterior a respeito do cateter fixado ao coração formolizado do camundongo).	
07	Part6. Foi no buraco errado.	N2
08	Part2. Foi no buraco errado. A gente acha que...	N2
09	Prof. Coord. MAS COMO?	P2
10	Part2. Não sei [...] No momento a gente pode ter ficado conversando [...] Então a Mn1 quando a gente ia perfurar o buraco esquerdo, pode ter perfurado o direito. Não é um erro científico?	N2
11	Prof. Coord. Sim, é.	
12	Part2. Então.	
13	Prof. Coord. Não pode!	
14	Part2. Não?	
15	Prof. Coord. Você VIU que perfurou a área errada?	P2
16	Part2. Não, mas eu <i>conclui</i> que foi isso.	N1
17	Prof. Coord. Porque você sabe que não vai <i>pro</i> pulmão.	
18	Part2. É isso aí que é difícil pra gente.	
19	Prof. Coord. Então o resultado é: injetando na cavidade inferior esquerda vai <i>pro</i> pulmão.	
20	Part2. Entendi	

Tentando explicar o que e como haviam realizado o experimento, evidenciando as prováveis dificuldades e os motivos que levaram a elas, os cursistas não conseguiram deixar de mencionar seus conhecimentos teóricos sobre o tema. Por conta disso, o Prof. Coord. se coloca na conversa com um questionamento de nível P2 no turno 09, pois além de enaltecer a voz descrevendo surpresa com o que foi realizado ele ainda sugere que os cursistas desenvolvam atividades simples de recordação dos fatos observados (Mortimer & Scott, 2002).

O mesmo pode ser verificado também no turno 15, quando o Prof. Coord. os indaga com a questão “*Você VIU que perfurou a área errada?*”. Tal pergunta pode ser classificada como P2, pois propõe que os cursistas sejam capazes de avaliar os dados que foram obtidos, analisando se os resultados que foram trazidos tinham aparatos suficientes para serem confirmados com as atividades efetivadas (Suart, 2008).

Com essas colocações o Prof. Coord. claramente expõe um discurso de autoridade, demonstrando em sua fala somente a linguagem científica, deixando de considerar grande parte das ‘vozes’ apresentadas pelos cursistas enquanto tentavam explanar suas dificuldades em expor as ideias a partir das evidências que vinham ganhando destaque com os experimentos (Mortimer & Scott, 2002; Carvalho *et al.*, 2009).

Como resposta a essa pergunta proferida pelo Prof. Coord. ainda no turno 16, obtêm-se uma resposta categorizada com nível N1 de habilidade cognitiva proferida pelo Part2, que é apresentada sem uma justificativa plausível e baseando somente em teorias lembradas que, até então, não puderam ser fundamentadas, retendo-se somente a conceitos (Suart, 2008).

Desse modo, obtêm-se uma conclusão elaborada pelo Prof. Coord., que não é a mais aceitável pelos cursistas, muito embora, isso possa ser identificado como uma provocação, um estímulo para a reorganização do que já foi feito e das ideias para o que ainda necessitava ser realizado. Assim, o Prof. Coord. demonstrou a intenção de direcionar os participantes para pensar a partir das evidências, por outro lado, na ausência de respostas do Part2, ele é quem antecipa a conclusão, considerada a mais adequada.

Os cursistas não demonstraram satisfação com os resultados obtidos a partir da realização das atividades experimentais até este momento e então, manifestaram-se motivados em rever seus possíveis equívocos. Isto pode justificar o porquê de nesta atividade os participantes terem demonstrado o desenvolvimento de habilidades cognitivas de baixa ordem, não ultrapassando o nível N2 de cognição (Miri, David, & Zoller, 2007).

Dessa forma, essa Socialização inicial foi primordial para que os cursistas pudessem verificar minuciosamente os métodos utilizados e como esses poderiam estar influenciando em sua busca para solucionar a problematização proposta inicialmente (Neves, 2013), considerando que os resultados obtidos foram considerados inconsistentes. Ao finalizar esse momento inicial de Socialização, os grupos foram liberados para darem prosseguimento as suas atividades, agora contando com as opiniões, sugestões e críticas do Prof. Coord. Com isso, foi realizado um novo experimento iniciado em sequência ao momento da primeira Socialização, que pode ser observado a partir do quadro que segue:

Quadro 5 - Momento de revisão do experimento, pós-socialização (extraído a partir dos dados coletados com a pesquisa).

Turno	Discurso	Análise
21	Mn2: Tá inflando? (Referindo-se ao coração do camundongo). Coloca mais devagar, tá inflando aí também (Referindo-se ao pulmão).	P1
22	Part2. Tá indo pro... Pro pulmão.... A gente tinha que ter aberto aqui oh.	N1
23	Mn2. Para um pouco!	
24	Part2. Aqui oh, tá ficando verde aqui (Apontando para o abdômen do camundongo). Acho que ela tá presa lá com <i>superbonder</i> , mas ela ficou “ <i>dançando</i> ” lá dentro.	N1
25	Mn2. Abre tudo.	
26	Part6. Não é que tá rápido, é que tá mudando rápido.	N1
27	Mn1. Isso é uma hipótese, você não pode dizer que tá rápido demais se você não sabe a velocidade. Mas pode ser que esteja rápido demais. E aí varou a cavidade do coração? Vai devagar.	P3
28	Part2. Vocês estão vendo aqui que tá ficando verde no fígado? Vocês conseguem ver? Aqui a gente não sabe dizer se é que tá vazando do coração ou se é o que tá colorido o vaso, mas eu acho que é porque tá colorindo o vaso... Então a extremidade superior... Apresentou coloração e o fígado, as extremidades superiores também... Primeiro foi o fígado, eu tô vendo umas coisinhas verdes aqui dentro do fígado e aí as patas superiores, aí agora ele tá começando a apresentar coloração na parte inferior e rabo. Olha as extremidades da cabeça também já estão apresentando coloração verde.	N3

Com esse experimento já podemos observar o quanto a Socialização inicial contribuiu para que os desafios lançados pelo Prof. Coord. pudessem ser utilizados como estímulos pelos cursistas (Neves, 2013), já que estes procuram utilizar diferentes formas de enfrentar o problema, apresentando mais cautela durante cada etapa realizada do experimento, e contando sempre com a assistência dos monitores, conforme identificamos nos turnos 21 e 23.

Percebemos ainda neste episódio, a quinta, sexta e sétima etapas da ABP, pois é notória a preocupação dos cursistas em tentar formular seus objetivos de aprendizagem, adquirindo e compartilhando os conhecimentos que podem ser observados, ressaltando sempre suas hipóteses iniciais e a análise realizada (Schmidt, 1983).

Em sequência, os turnos 24 e 26 os cursistas Part2 e Part6, respectivamente, apresentam níveis de habilidades identificados com nível N1 de cognição, pois durante o início do experimento, os cursistas limitam-se a expor unicamente o que conseguem identificar visualmente, se restringindo a informações empíricas e sem evidenciar associação com a situação problema (Zoller & Pushkin, 2007).

Ao continuar as interações, a Mn1 elaborou um questionamento que pode ser classificado com nível P3, pois utilizou uma pergunta mais completa, na qual não se espera como responderia uma resposta curta, oportunizando aos cursistas avaliarem a respeito de suas hipóteses prováveis, em relação ao que está sendo verificado, conforme destaca-se no turno 27 (Suart, 2008).

Ainda considerando este turno, percebemos que as intervenções destacadas pela fala da monitora demonstram com clareza o quanto sua função é essencial no decorrer dessas atividades, já que propõe interferências esclarecedoras que almejam que os cursistas possam utilizar como suporte para problematizar os resultados alcançados, incumbindo aos participantes a inclusão de suas ideias sobre o que está sendo realizado.

Podemos perceber isso na explicação proposta pela Part2, quando a cursista expõe a respeito da problemática elaborada inicialmente pela Mn1, criando suas próprias afirmações sobre o que foi percebido com o experimento. Identificamos essa afirmação no turno 28, quando Part2 comenta que “(...) *aqui a gente não sabe dizer se é que tá vazando do coração ou se é o que tá colorido o vaso, mas eu acho que é porque tá colorindo o vaso sim por dentro (...)*”.

Assim, quando elabora essa resposta, a Part2 demonstra indícios do nível N4 de habilidade cognitiva, pois nessa ocasião ela consegue selecionar as informações mais relevantes, transformando-as em argumentos que foram analisados empiricamente e, assim, indicando soluções cabíveis para a resolução do problema, conforme asseguram Zoller, Dori e Lubezky (2002).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Objetivando analisar de que maneira ocorre o desenvolvimento e a manifestação de habilidades cognitivas em uma equipe de seis decentes participantes de um Curso de Férias, essa pesquisa procurou identificar a influência dos questionamentos realizados pelos monitores e pelo professor coordenador para que essa manifestação pudesse ser evidenciada.

Com base nisso, conseguimos identificar que as atividades experimentais investigativas desenvolvidas segundo os pressupostos da ABP, proporcionaram condições para que os cursistas desenvolvessem habilidades de cognição de variados níveis.

Com os eventos selecionados para a investigação é possível identificar as dificuldades encontradas pela equipe de professores, principalmente ao se depararem com um Curso, no qual a finalidade está fundamentada em pressupostos construtivistas, em que as atividades experimentais investigativas se tornam a base para alavancar o interesse por um ensino que não se limita a comprovação de uma teoria, mas com o intuito de resolver um problema real proposto pelos próprios participantes.

Assim sendo, a realização das etapas da ABP fornece os elementos indispensáveis para oportunizar aos cursistas o desenvolvimento e manifestação de habilidades cognitivas, colaborando com a construção do conhecimento científico identificados, sobretudo, pelos níveis de habilidades que foram de N1 a N4, percebidos em diversificados momentos.

Outro fator essencial para o surgimento dessas habilidades de cognição é a cooperação percebida na relação cursista-cursista e cursista-monitor, visto que ao monitor incumbe-se a responsabilidade de contribuir para a constituição do conhecimento científico a partir de questionamentos que sejam capazes de

problematizar o que está sendo discutido, colaborando com as discussões propostas, norteando o caminho a ser seguido pelo grupo, contudo, sem dar quaisquer respostas durante esse processo.

Por vezes, a presença do professor coordenador também ganha destaque, já que suas contribuições foram efetivas para que as situações experimentais adversas percebidas pelos cursistas pudessem ser compreendidas e assim, identificassem seus equívocos, levando-os a reorganização dos procedimentos experimentais realizados com cautela e precaução, colaborando com problematizações e indagações capazes de auxiliar a equipe de docentes ao entendimento das metodologias adotadas no Curso.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do PNPd.

Agradecemos ainda ao projeto OBEDUC (Observatório da Educação) – CAPES pela disponibilidade de recursos para a realização do Curso de Férias.

REFERÊNCIAS

- Amaral, E. M. R., Scott, P. H., & Mortimer, E. F. (2003). Analisando relações entre aspectos epistemológicos e discursivos na sala de aula de Química. *Anais do II Encontro Internacional Linguagem Cultura e Cognição: Reflexões para o ensino*. Belo Horizonte, Minas Gerais, MG. Recuperado de <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL054.pdf>
- Araújo, R. S. (2014). *O uso de analogias e a Aprendizagem Baseada em Problemas: Análise dos discursos docente e discente em um Curso de Férias*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Recuperado de http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/8573/6/Dissertacao_UsoAnalogiasAprendizagem.pdf
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1994.
- Boud, D., & Feleti, G. (1997). Changing Problem-Based Learning. [Introduction]. In D. Boud & G. Feleti (Orgs.). *The challenge of Problem-Based Learning*. (2nd ed. reprint). London, UK: Kogan Page, 1-14.
- Caron, C. R. (2004). *Aprendizagem problematizada no Ensino Médico na perspectiva do construtivismo piagetiano*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. Recuperado de <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/32957>
- Carvalho, A. M. P. (2006). Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In F. M. T. Santos & I. M. Greca. *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí, RS: Injuí.
- Carvalho, A. M. P., Vannucchi, A. I., Barros, M. A., Gonçalves, M. E. R., & Rey, R. C. (2009). *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo, SP: Scipione.
- Coelho, A. E. F. (2016). *O desenvolvimento de habilidades cognitivas em um Curso de Férias: a construção do conhecimento científico de acordo com a Aprendizagem Baseada em Problemas*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0Bxa8Ai93RdHQYkh5LTE2STBvbUk/view>
- Garcez, A., Duarte, R., & Eisenberg, Z. (2011). Produção e análise de vídeo-gravações em pesquisas qualitativas. *Educação e Pesquisa*, 37(2), 249-262. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ep/v37n2/v37n2a03.pdf>
- Góes, M. C. R. (2000). A abordagem microgenética na matriz históricocultural. *Cadernos CEDES*. XX(50), 9-25. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n50/a02v2050.pdf>

- Gohn, M. G. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 14(50), 27-28. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n50/30405.pdf>
- Leite, L., & Esteves, E. (2005). Análise Crítica de Atividades Laboratoriais: um Estudo Envolvendo Estudantes de Graduação. *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*. Espanha, 4(1), 19 p. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART5_Vol4_N1.pdf
- Lima, K. E. C., & Teixeira, F. M. (2005). A epistemologia e a história do conceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre o ensino de Ciências. In *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Campinas, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0355-1.pdf>
- Lipman, M. (1995). *O pensar na educação*. Petrópolis: Vozes.
- Macedo, L. (1994). *Ensaio construtivistas*. (2a ed.). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Malheiro, J. M. S. (2005). *Panorama da Educação Fundamental e Média no Brasil: o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiência na prática docente*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Recuperado de http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPA_ac0b8bbbce39a2e376fa9fb2c5ffef21/Description
- Malheiro, J. M. S., & Teixeira, O. P. B. (2011). A resolução de problemas de Biologia com base em atividades experimentais investigativas: uma análise das habilidades cognitivas presentes em alunos do ensino médio durante um curso de férias. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Campinas, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0280-2.pdf>
- Mamede, S., & Penaforte, J. C. (Orgs.). (2001). *Aprendizagem Baseada em Problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional*. Fortaleza, Ce: Hucitec.
- Maturana, R. H. (2001). *Cognição, ciência e vida cotidiana* (Org. e tradução: Cristina Magro e Victor Paredes). Belo Horizonte, MG: Ufmg.
- Miri, B., David, B. C., & Zoller, U. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Science Education*, 2(27), 353-369. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-006-9029-2>
- Mortimer, E. F., & Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: Uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações no Ensino de Ciências*, 7(3), 283-306. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562>
- Neves, M. D. (2013). *Aprendizagem Baseada em Problemas e o raciocínio hipotético-dedutivo no Ensino de Ciências: Análise do padrão de raciocínio de Lawson em um Curso de Férias em Castanhal (PA)*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Recuperado de <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8565>
- Oliveira Filho, G. R. (2003). Bases teóricas para a implementação do aprendizado orientado por problemas na Residência Médica em anesthesiologia. *Revista Brasileira de Anesthesiologia*, 53(2), 286-299 <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942003000200015>
- Ribeiro, L. R. C. (2008). *Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma experiência no Ensino Superior*. São Carlos, SP:Ufscar.
- Rosito, B. A. (2000). O Ensino de Ciências e a experimentação. In R. Moraes (Org.). *Construtivismo e o ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre, RS: Edipucrs.
- Schmidt, H. G. (1983). Problem-Based Learning: rationale and description. *Medical Education*, 2(17), 11-16.
- Silva, A. A. B. (2015). *Interações discursivas em um curso de férias: A constituição do conhecimento científico sob a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas*. (Dissertação de Mestrado).

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Recuperado de <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8538>

Sternberg, R. J. (2010). *Psicologia Cognitiva*. (5a ed.). São Paulo, SP: CENGAGE Learning.

Suart, R. C. (2008). *Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas*. (Dissertação de mestrado). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto, Portugal: Porto Editora.

Werstch, J. V. (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona, España: Paidós.

Zoller, U., & Pushkin, D. (2007). Matching Higher-Order Cognitive Skills (HOCS) promotion goals with problem-based laboratory practice in a freshman organic chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 153-171. Recuperado de <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2007/rp/b6rp90028c#!divAbstract>

Zoller, U., Dori, Y., & Lubezky, A. (2002). Algorithmic and LOCS and HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and attitudes of college students. *International Journal of Science Education*. 24(2), 185-203 <https://doi.org/10.1080/09500690110049060>

Recebido em: 26.10.2018

Aceito em: 11.07.2019