



CIÊNCIAS HUMANAS

O educar pela pesquisa e o ensino de ciências: perspectivas de uma aprendizagem significativa***Educating through research and the science education: perspectives of meaningful learning***Maurício Costa Cabreira¹, Patrícia Ignácio², Fernanda Trombetta³, Raquel Milani⁴**RESUMO**

O presente estudo, por meio de um levantamento bibliográfico, busca pontos de convergência entre o ensino de Ciências e o Educar pela Pesquisa, na perspectiva de uma aprendizagem significativa. O entendimento da pesquisa em sala de aula ancora-se nos pressupostos do Educar Pela Pesquisa com Demo (2003) e Galiazzi (2014), e diante das reflexões sobre o ensino de Ciências de Pozo e Crespo (2009), buscaram-se nos conceitos de Ausubel pontos de intersecção que identifiquem uma aprendizagem significativa. Pelo conjunto de dados apresentados e analisados nesta pesquisa, nota-se que um dos pontos de intersecção entre o ensino de Ciências e a pesquisa em sala de aula resulta em uma aprendizagem significativa, na qual o foco não é a transmissão mas a investigação, e através dela, partir de conhecimentos prévios atribuindo significado ao que se está aprendendo. O Educar pela Pesquisa se constitui também como um importante meio para a atuação do sujeito em sociedade e promoção da cultura da pesquisa na escola, fazendo com que os estudantes superem a visão da Ciência com base no conhecimento cotidiano e transitem do senso comum e dos conhecimentos prévios para um conhecimento científico.

Palavras-chave: Educar pela pesquisa; ensino de ciências; aprendizagem significativa.

ABSTRACT

The present study, made possible by bibliographical survey, searches for points of convergence between Science Education and the Education through Research, through the perspective of meaningful learning. The understanding of in-classroom research is based upon assumptions of 'Education through Research' with Demo (2003) and Galiazzi (2014) and in the face of the reflections about Science education by Pozo and Crespo (2009), it is sought, through the Ausubel's theory, intersection points that identify a meaningful learning. By the set of data presented and analyzed in this research, it is possible to note that one of the intersection points between Science education and in-classroom research results in a meaningful learning, in which the focus is not to transmit, but to investigate, and based on

¹ Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Santo Antônio da Patrulha/RS - Brasil. E-mail: mauriciocabreira85@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Santo Antônio da Patrulha/RS - Brasil. E-mail: patricia.ignacio@furg.br

³ Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Santo Antônio da Patrulha/RS - Brasil. E-mail: fernandatrombetta@furg.br

⁴ Universidade de São Paulo - USP, São Paulo/SP - Brasil. E-mail: rmilani@usp.br



previous knowledge, attribute meaning to what is being learned. The Education through Research is also constituted as an important instrument for the action of the person in society and to promote the culture of research in schools, intending that the students can overcome the Science vision based on everyday knowledge and can transit from the common sense and the previous knowledge to a scientific knowledge.

Keywords: *Educating through research; science education; meaningful learning.*

1. INTRODUÇÃO

Muito mais do que um ambiente para construir conhecimento, a escola adquiriu, ao longo dos anos, importante papel na formação da cidadania e no desenvolvimento de diferentes habilidades, transcendendo seu papel de apenas transmitir o conteúdo formal. Pensar em uma aula de Ciências na qual os estudantes são ensinados a apenas resolver algoritmos, aplicar fórmulas sem contextualização e repetir padrões preestabelecidos em situações desconexas, decorando conceitos ao invés de construí-los, é minimamente promover a reprodução e, em certa medida, limitar as inúmeras possibilidades de aprendizagens (POZO; CRESPO, 2009).

Em seu livro *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*, Pozo e Crespo (2009) promovem uma reflexão sobre a aprendizagem e o ensino de Ciências, identificando alguns dos motivos que levam à chamada crise da educação científica, a qual vem fazendo com que os estudantes não aprendam a ciência que lhes é ensinada. Dentre os fatores levantados pelos autores, destacam-se a falta de motivação e interesse pelos estudos, as dificuldades conceituais encontradas, o desajuste entre as metas dos professores e as dos educandos e a desorientação entre os professores diante das crescentes demandas na Educação.

Assim sendo,

mesmo quando os professores acreditam que seus alunos aprenderam algo - e de fato comprovam esse aprendizado por meio de uma avaliação -, o que foi aprendido se dilui ou se torna difuso rapidamente quando se trata de aplicar esse conhecimento a um problema ou situação nova, ou assim que se pede ao aluno uma explicação sobre o que ele está fazendo. (p.17).

O que se percebe é que os estudantes realizam procedimentos sem entender o que estão fazendo, não conseguindo explicar e tampouco aplicar esses conceitos em novas situações. Uma possível explicação para esse fato pode estar intimamente relacionada aos diferentes entendimentos sobre os processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, diferentes metodologias vêm sendo propostas e aplicadas no intuito de buscar uma escola comprometida com a formação de um sujeito competente.

Na esteira dos estudos que procuram investigar formas de estabelecer um contraponto ao ensino transmissivo por meio de uma aprendizagem mecânica, com base na reprodução e no armazenamento de informações prontas, a pesquisa emerge como uma possibilidade de quebra do paradigma do ensino tradicional ou bancário (FREIRE, 1987), em que a educação é vista como um ato narrativo, na qual o professor



é o narrador que “conduz a memorização mecânica do conteúdo narrado” (Ibid., p.33), considerando os estudantes como meros receptores.

Para Freire (1987, p.33),

[...] a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá “enchendo” os recipientes com seus “depósitos”, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher”, tanto melhores educandos serão. Desta maneira, a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante.

Nessa analogia, o autor compara a aula ao ato de depositar, de transferir valores e conhecimentos. Cabe aos estudantes receberem os depósitos, arquivá-los e guardá-los, pois uma vez feita a operação de transferência o professor tira um extrato do que depositou, através de uma prova, por meio da qual o estudante deve imprimir aquilo que lhe foi “depositado”. Contestando esse formato de aula, Freire alerta que é necessário ao professor ter uma reflexão crítica sobre sua prática e entender que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.” (FREIRE, 2002, p.12).

Sob um outro olhar, sugere-se neste artigo o Educar pela Pesquisa, articulando os entendimentos produzidos pelas discussões teóricas que envolvem a aprendizagem significativa e a formação de sujeitos críticos, curiosos e atuantes em sociedade.

Freire (2002) defende a pesquisa como a promoção da ingenuidade por meio da qual o sujeito possa sair da curiosidade ingênua, com base apenas no senso comum e no conhecimento cotidiano, para uma curiosidade epistemológica, crítica, através de um rigor metodológico, possibilitando que este se aproxime dos objetos do conhecimento. Desta maneira o educador deve “reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão” (Ibid., p.14), ou seja, incentivar a criticidade para pensar certo, através do exercício crítico e autônomo da capacidade de aprender a aprender, transformando assim sua realidade.

Levando em consideração os apontamentos até aqui apresentados, a pesquisa em sala de aula⁵ emerge nessa discussão como uma das possíveis formas de promover a construção e produção do conhecimento, sob a perspectiva do seu princípio educativo e em uma proposta de ensino emancipatória, na qual o estudante deixa de ser objeto do processo e torna-se sujeito da sua própria aprendizagem.

Segundo Demo (2006, p.77-78),

no ambiente lúdico da criança é possível visualizar atitude de pesquisa e fomentá-la via processo educativo, como postura de questionamento criativo, desafio de inventar soluções próprias, descoberta e criação de

⁵ O termo “pesquisa em sala de aula”, neste estudo, é compreendido como o exercício de aplicar a pesquisa como caminho didático, como prática efetiva ou mesmo como possível metodologia de ensino, estando aberto às diferentes possibilidades de investigação e produção dos estudantes. Existe uma diferenciação conceitual entre o “Educar pela Pesquisa”, como defendido por Demo (2003), “Pesquisa em Sala de Aula”, defendido por Moraes, Galiazzi e Ramos (2002) e “Ensino por Investigação”, defendido por Carvalho (2013), todavia não está em pauta, neste estudo, essa discussão. Para mais informações à respeito sugerimos a leitura da tese de doutorado de Pauletti (2018), estudo que traz um maior esclarecimento do assunto.



relacionamentos alternativos, sobretudo motivação emancipatória a partir de um sujeito que se recusa ser tratado como objeto.

Por meio desse questionamento criativo, aprender é muito mais do que acumular sistematicamente conteúdos. Aprender envolve a capacidade de interpretar e aplicar o conhecimento adquirido em diferentes situações, só sendo possível uma vez que esse saber se torna significativo para o sujeito. Esse entendimento possibilita ainda a aquisição de novos significados através de uma aprendizagem significativa⁶, assim como entendida por Ausubel. (MOREIRA, 2011).

Embora precisem de informação e de conhecimento, os estudantes necessitam, sobretudo, da capacidade de organizá-los e interpretá-los, dando sentido ao que se aprende, ou seja, é preciso que assimilem criticamente a informação e não apenas a reproduzam. Nas palavras de Pozo e Crespo (2009, p.25), “[...] aprender a aprender, adquirir estratégias que permitam transformar, reelaborar e, em resumo, reconstruir os conhecimentos que recebem.”

Diante dos argumentos apresentados, o presente artigo propõe a discussão sobre o Educar pela Pesquisa - aqui compreendido sob seu princípio educativo -, na busca de pontos de intersecção entre o ensino de Ciências e a pesquisa em sala de aula, constituindo assim a possibilidade de uma aprendizagem significativa, numa perspectiva que supere o ensino transmissivo, por vezes, descontextualizado e com base na reprodução.

2. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Buscando subsídios que possam identificar pontos de convergência entre o ensino de Ciências e o Educar pela Pesquisa na perspectiva de uma aprendizagem significativa, este estudo qualitativo ancora-se em uma revisão bibliográfica de caráter exploratório. Este tipo de pesquisa permite um maior aprofundamento no tema investigado, possibilitando o levantamento de um número maior de informações que não seriam possíveis por meio de uma pesquisa direta. (GIL, 2010).

Com o objetivo de promover uma discussão teórica que encontre elementos que promovam uma aprendizagem significativa de Ciências, o levantamento bibliográfico realizado teve por base a seleção, na literatura, de pressupostos teóricos que sustentam a discussão entre ensino e aprendizagem de Ciências e o Educar pela Pesquisa, pensando na qualificação da aprendizagem nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Para um melhor entendimento dos conceitos defendidos pelos diferentes autores, optou-se pela construção de esquemas conceituais, os quais permitem que sejam feitas relações entre os conceitos aqui abordados por meio dos dados da pesquisa.

Para estabelecer os pontos de intersecção entre o Ensino de Ciências e o Educar pela Pesquisa como possibilidade de uma Aprendizagem Significativa, partiu-se das reflexões sobre a aprendizagem e o Ensino Ciências produzidas por Pozo e Crespo

⁶ Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura do conhecimento específica. (MOREIRA, 2011, p.153).



(2009); estabelecendo conexões com a Teoria de Ausubel sobre a Aprendizagem Significativa, desenvolvidas por Moreira (2011); e entrecruzando com as ideias sobre o Educar pela Pesquisa encontradas em Demo (2003, 2006) e Galiazzi (2014).

3. O ENSINO DE CIÊNCIAS COMO CULTURA DE APRENDIZAGEM

Pozo e Crespo (2009) afirmam que um dos fatores que interfere para que os estudantes aprendam a Ciência que lhes é ensinada está relacionado à falta de motivação dos discentes. Tal entendimento mobiliza uma importante reflexão sobre essa desmotivação em duas perspectivas: a desmotivação para aprender e/ou a desmotivação porque não aprendem.

Sobre essa questão, os autores trazem que “as formas de aprender e ensinar são uma parte da cultura que todos devemos aprender e sofrem modificações com a própria evolução da educação e dos conhecimentos que devem ser ensinados.” (p.23). Dizendo de outro modo, não há como deixar de evidenciar as transformações que a sociedade vem sofrendo, e com isso, a necessidade de rever a maneira de encarar a Educação e o que se ensina na escola. É preciso que a aprendizagem seja vista como um processo construtivo e não apenas resultante de reprodução ou acumulação. Partindo dessa compreensão, entende-se aqui o Ensino e a Aprendizagem em Ciências como uma forma de cultura a ser produzida e promovida no espaço da escola.

Como argumentam Pozo e Crespo (2009, p.24),

a escola não pode mais proporcionar toda a informação relevante, porque esta é muito mais móvel e flexível do que a própria escola; o que ela pode fazer é formar os alunos para que possam ter acesso a ela e dar-lhe sentido, proporcionando capacidades de aprendizagem que permitam uma assimilação crítica da informação.

Essa capacidade de assimilação crítica da informação perpassa pela maneira como professores e estudantes percebem a Ciência e os diferentes conteúdos da matriz curricular que são trabalhados. Partindo para uma análise mais ampla, a maioria das propostas de ensino de Ciências coloca uma grande ênfase nos conteúdos conceituais, numa concepção que reduz o ensino à transmissão de conhecimentos já elaborados. Entretanto, para que essa capacidade de assimilar uma informação e não apenas reproduzir possa se efetivar, o foco deve ser não apenas em conceitos, mas também nos procedimentos ou processos que desenvolvam conhecimentos relativos a esses conceitos, possibilitando, assim, a formulação destes com base na argumentação e não em mera reprodução.

Pensemos: se os estudantes têm dificuldades para compreender conceitos básicos, têm ainda mais dificuldades para lembrar dados e conceitos que não compreendem. Nas palavras de Pozo e Crespo (2009, p.80),

[...] é preciso situar a educação científica no contexto de uma sociedade que sobra informação e faltam marcos conceituais para interpretá-la, de modo que a transmissão de dados não deveria constituir um fim principal da educação científica, que deveria estar dirigida, na verdade, a dar sentido ao mundo que nos rodeia, a compreender as leis e os princípios que o regem.



O ensino de Ciências deve ter como objetivo proporcionar condições para que os estudantes entendam a Ciência como uma possibilidade de construir modelos para interpretar a realidade, superando a visão simplista na qual esta tem a função apenas de descobrir a estrutura e funcionamento da natureza. Para tanto, é preciso proporcionar uma aprendizagem de conceitos que não tenha como base uma lista de dados que serão memorizados e reproduzidos, uma vez que “compreender requer pôr em marcha processos cognitivos mais complexos do que repetir” (POZO; CRESPO, 2009, p.82). Segundo os autores, entende-se que uma pessoa adquire um conceito quando é capaz de dar significado a uma informação que lhe é apresentada, ou seja, consegue traduzir algo em suas próprias palavras, por meio dos conceitos que ela elaborou a partir do conjunto de significados que possui.

Em se tratando das dificuldades de entendimento dos conteúdos em Ciências, elas também podem estar relacionadas a situações onde os estudantes tentam compreender as novas informações com base nas concepções alternativas decorrentes do seu conhecimento cotidiano, baseado no senso comum.

Esse conhecimento cotidiano faz parte dos conhecimentos prévios dos estudantes e, muitas vezes, durante o processo de ensino e diante de diferentes situações de aprendizagem, são esses conceitos que funcionam como conceito subsunçor⁷. Dizendo de outro modo, os estudantes tentam compreender uma nova situação a partir de seus conhecimentos prévios, e segundo Pozo e Crespo (2009), “o que muda é a nova informação que é interpretada em termos dos conhecimentos prévios, sem que eles sofram praticamente nenhuma modificação.” (p.87).

Assim, os autores defendem uma mudança conceitual nesses conhecimentos prévios dos alunos, promovendo uma transição do conhecimento cotidiano para o científico, possibilitando uma aprendizagem significativa. Entretanto, essa mudança requer muito mais do que substituir as ideias dos estudantes por outras cientificamente aceitas, mas promover situações por meio das quais os estudantes possam elaborar outros princípios para se dar o processamento desse conhecimento.

Nesse entendimento, a pesquisa pode constituir-se em uma cultura de aprendizagem, permitindo aos estudantes processar e dar sentido aos diferentes tipos de informação, transformando-os assim em conhecimento e aplicando esses pressupostos em seu cotidiano. Dessa maneira, o sujeito percebe o mundo a sua volta sob a ótica do questionamento reconstrutivo (DEMO, 2003) articulado à pesquisa, atribuindo sentido ao lugar onde vive, e compreendendo que os diferentes saberes que são aprendidos na escola permitem uma cultura de aprendizagem, num movimento cíclico, constante e interativo.

Isso requer que o conhecimento não seja apenas reproduzido; é preciso promover caminhos didáticos que levem o sujeito a sair do senso comum para uma aprendizagem da Ciência que perceba os fenômenos como processos e como produto da integração entre os diferentes conceitos, oportunizando a participação do sujeito de forma crítica e criativa, promovendo assim uma aprendizagem realmente significativa e num constante movimento de aprendizagem.

⁷ Segundo Moreira (2011), subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. (p. 14).



4. MAS AFINAL, O QUE É UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA?

Para Ausubel (MOREIRA, 2011, p.152), “o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo).” Dessa forma, o pensamento central de uma aprendizagem significativa é que novas ideias sejam relacionadas de maneira não arbitrária ao que o indivíduo já sabe, ou seja, que possam ser relacionadas a aspectos da estrutura cognitiva que sejam relevantes para uma nova aprendizagem.

O subsunçor que serve como âncora para um novo conceito, possibilita que essas ideias e informações sejam aprendidas e retidas. No entanto, Moreira (2011) ressalta que o conceito de âncora é uma metáfora que diz respeito a certos conhecimentos prévios, não podendo atribuir a eles “um caráter estático, de mero ancoradouro”, pois segundo o autor, “o processo é interativo, dinâmico, e nele o subsunçor se modifica.” (p.27).

Dessa maneira, para que ocorra uma aprendizagem significativa na área do ensino de Ciências, o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo. Ou seja, deve estar relacionado ou incorporado à estrutura cognitiva do estudante, e este deve manifestar disposição de relacionar de maneira não arbitrária esse novo material à mesma, no que se refere aos conhecimentos na respectiva área. Por outro lado, na falta de subsunçores, ou seja, de conhecimentos específicos que se referem aos conhecimentos científicos e que possam servir como facilitadores na aprendizagem, Ausubel (MOREIRA, 2011) propõe que sejam usados organizadores prévios, âncoras que levem ao desenvolvimento de novos conceitos subsunçores que facilitarão novas aprendizagens.

Esses organizadores prévios servem de pontes cognitivas, agindo como ligação entre o que o estudante já sabe e o que ele deve aprender, favorecendo para que a informação a ser aprendida possa ser feita de maneira significativa, facilitando assim a aprendizagem. Moreira e Masini (1982) enfatizam ainda que:

a principal função dos organizadores é, então, superar o limite entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber, antes de poder aprender a tarefa apresentada. Permitem promover uma moldura ideacional para incorporação e retenção do material mais detalhado e diferenciado que se segue na aprendizagem, bem como aumentar a discriminabilidade entre este e outro similar já incorporado na estrutura cognitiva ou, ainda, ressaltar as idéias ostensivamente conflitadas. (p.12).

Para Moreira (2011), os organizadores prévios são recursos apresentados em um nível mais alto de abstração em relação ao material de aprendizagem. Em suas palavras, o organizador prévio

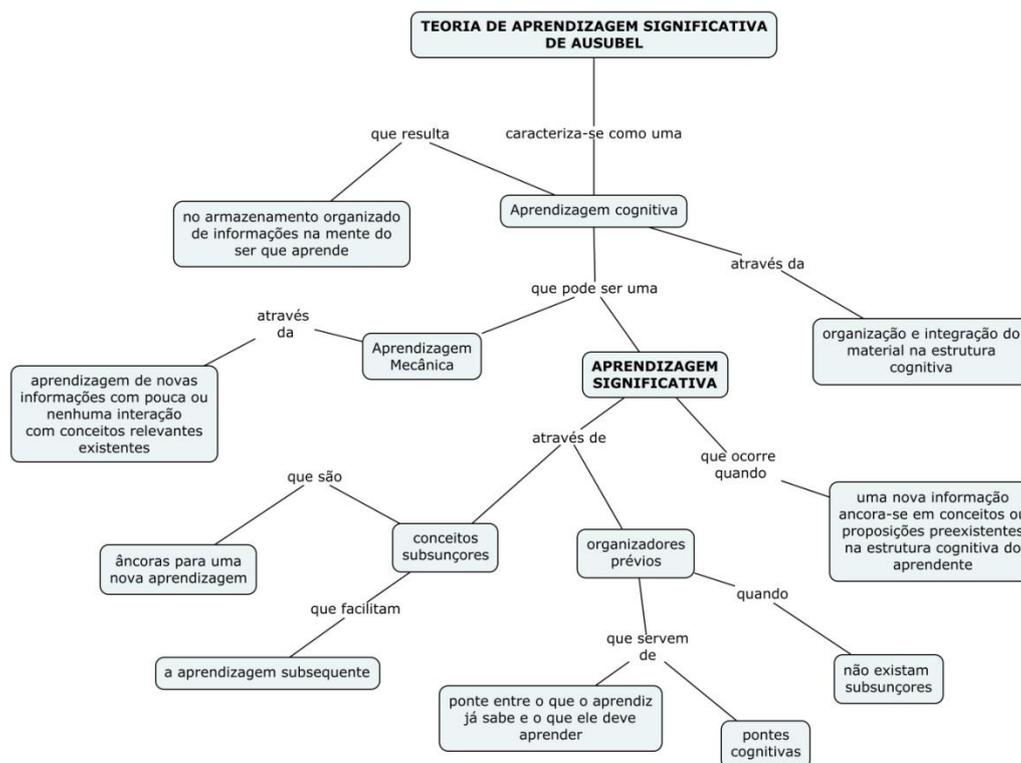
[...] não é uma visão geral, um sumário ou um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação. Pode ser também uma aula que precede um conjunto de outras aulas. (p.30).



A partir disso, várias são as possibilidades de recursos, mas o importante a ressaltar é que preceda a apresentação do material que será usado na aprendizagem e seja mais geral e abrangente que o mesmo. Um bom exemplo desse cenário pode ser visualizado no estudo de densidade, na qual a problematização de uma situação onde o óleo e água não se misturam pode servir como organizador prévio para o referido estudo.

Para sintetizar a teoria ausubeliana, a Figura 1 apresenta um esquema conceitual sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, fazendo referência aos seus conceitos mais específicos.

Figura 1 - Esquema conceitual sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa.



Fonte: Dados da pesquisa.

Para melhor explicar como o conhecimento é organizado na estrutura cognitiva, Ausubel traz o princípio da assimilação (MOREIRA; MASINI, 1982). Nesse processo uma nova informação potencialmente significativa é relacionada ou assimilada por um conceito subsunçor existente na estrutura cognitiva do aprendiz, e desta interação, surge um produto interacional ou um subsunçor modificado.

Como resultado, o conhecimento desta aprendizagem será um produto entre a nova informação e o que o aprendiz já tem de conceitos prévios. Esse entendimento encaminha o processo para uma assimilação obliteradora⁸ em que, segundo Moreira e Masini (1982, p.18), “as novas informações tornam-se espontânea e progressivamente

⁸ De acordo com Moreira e Masini (1982) uma assimilação obliteradora consiste num estágio de processamento da informação, por meio de uma aprendizagem significativa, no qual após a combinação do novo conhecimento com um subsunçor (âncora) presente na estrutura cognitiva do sujeito, esse conhecimento não mais é entendido em sua forma original, ou seja, essa aprendizagem modificou o subsunçor que agora poderá ser âncora para outras aprendizagens.



menos dissociáveis de suas ideias âncora (subsunçores) até que não mais estejam disponíveis, isto é, não mais reproduzíveis como entidades individuais.” De certa maneira, é esse processo que se espera como resultado de toda a aprendizagem: uma vez transformadas em conhecimento, as informações não possam agir separadamente.

Essa ideia corrobora com a premissa básica do Educar pela Pesquisa, ou seja, a construção do conhecimento e de um sujeito capaz não apenas de aprender uma nova informação, mas que adquire uma capacidade crítica de estabelecer novas relações e interpretar o novo conhecimento em diferentes situações.

5. EDUCAR PELA PESQUISA: (RE)PENSANDO A SALA DE AULA COMO ESPAÇO DE (RE)CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Pensar a sala de aula como um espaço de (re)construção do conhecimento, tecida na integração dos diferentes sujeitos, na qual teoria e prática constituem a base de um trabalho pautado na colaboração, são alguns dos princípios do Educar pela Pesquisa (DEMO, 2003). Para buscar caminhos didáticos que possibilitem trabalhar diferentes conteúdos em Ciências, identificando na pesquisa um princípio educativo, é necessário entender em que sentido o Educar pela Pesquisa pode estar inserido no espaço escolar.

Segundo Demo (2003, p.2), “educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana.” O autor traz a ideia de que o professor precisa fazer da pesquisa um instrumento principal do processo educativo, promovendo assim o processo de pesquisa no estudante, “que deixa de ser objeto de ensino, para tornar-se parceiro de trabalho.” (Ibid.).

A título de esclarecimento, o professor pesquisador aqui é entendido em um sentido que transcende o que se dedica somente à pesquisa, mas aproximando das discussões de Becker (2012), um professor pesquisador no sentido mais amplo. Ou seja, aquele “que não reduziu sua função às realizações de uma máquina de ensinar ou aos procedimentos burocratizados de um ‘ensinador’, constrói e sobretudo, reconstrói conhecimentos.” (p.13, grifo do autor).

A relação entre ensino e pesquisa perpassa pelo desenvolvimento de um sujeito epistêmico, um sujeito que constrói conhecimento e não apenas conteúdos, “mas também formas, estruturas ou capacidades.” (BECKER, 2012, p.13 e 15). Sendo assim, esse sujeito epistêmico deve estar imerso em um processo de busca e construção do conhecimento pautado na interação entre os diferentes sujeitos do espaço pedagógico, no qual possa descontextualizar sistematicamente aquilo que é aprendido em uma determinada situação, aplicando-o em diferentes contextos. Isso implica não apenas conhecer, mas também conhecer para agir e, através desta ação, transformar a si e ao mundo a sua volta por meio do questionamento (re)construtivo.

Entende-se que o princípio do Educar pela Pesquisa é desenvolver o questionamento reconstrutivo, com qualidade formal e política, contribuindo na emancipação do



sujeito. Para Demo (2003, p.10), questionar “não significa apenas criticar, mas com base na crítica, intervir alternativamente”.

Por reconstrução o autor entende como “interpretação própria, formulação pessoal, elaboração trabalhada, saber pensar, aprender a aprender.” (p.11). Corroborando nesse pensamento, Galiazzi (2014) traz a pesquisa entendida num sentido mais amplo do que um meio para a produção de conhecimento, mas como tal, contribuindo para a formação pessoal do educando, que é levado a enxergar o conhecimento de outra maneira, não apenas recebendo informações prontas e tentando assimilar: é encarar o estudante como um “sujeito pesquisador”. (p.143).

Demo defende ainda que na pesquisa o estudante é conduzido a desenvolver diferentes habilidades, deixando de relacioná-la como um momento de cópia e reprodução de um conhecimento acabado, para questionar a realidade dos fatos, sair do senso comum, e através deste questionamento reconstrutivo, criar significados. Em suas palavras, “[...] intervir na realidade de modo alternativo com base na capacidade questionadora. Trata-se de ler a realidade de modo questionador e de reconstruí-la como sujeito competente.” (2003, p.12).

Em sala de aula, a pesquisa deve iniciar pelo exercício do questionar. Fala-se em exercício porque a escola tradicional⁹ não educa o estudante a questionar, posicionar-se, refletir; ao contrário, domestica-o a escutar, obedecer, decorar e reproduzir. Toda pesquisa começa com um problema, uma pergunta, uma indagação e, através do processo de investigação, proporciona a construção de diferentes significados.

Ao invés de seguir a cartilha do conceito pronto e acabado, a pesquisa proporciona que os estudantes façam questionamentos, levantem hipóteses, reflitam sobre o que estão estudando, e no processo de investigação, construam junto ao professor o sentido daquele assunto. É importante destacar que o questionamento precisa partir do estudante, uma vez que se o professor escolhe a pergunta e decide os passos para os estudantes somente executarem, o ensino converge para o tradicional.

Na esteira desse entendimento, Galiazzi (2014) defende a pesquisa como um processo de construção do conhecimento e a sala de aula como espaço de vivência, que deve ser um princípio metodológico diário, exigindo um compromisso político. Corroborando nesse sentido, Moraes, Galiazzi e Ramos (2002) trazem que

a pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades. [...] Envolver-se nesse processo é acreditar que a realidade não é pronta, mas que se constitui a partir de uma construção humana. (p.10).

A pesquisa pressupõe a construção do conhecimento em um processo conjunto de elaboração de saberes e no questionamento constante. Requer, sobretudo, partir do pressuposto de que o conhecimento não é um produto, mas resultado de um processo, não podendo assim, ser simplesmente transmitido como algo pronto. Pensar o ensino de Ciências através da pesquisa, “não é somente produzir conhecimento, é

⁹ A escola tradicional aqui é entendida como aquela pautada na reprodução, que tem o professor como centro do processo educativo e por meio do qual o estudante é visto como objeto.



sobretudo aprender em sentido criativo” (DEMO, 2006, p.44), por meio da elaboração própria.

6. EDUCAR PELA PESQUISA: BUSCANDO PONTOS DE CONVERGÊNCIA PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E EMANCIPAÇÃO DO SUJEITO

Falar em Educar pela Pesquisa em caráter epistemológico, somente tem sentido quando se leva em consideração o processo de aprendizagem do estudante. Para tanto, é essencial pensar em como esse estudante aprende, como cognitivamente acontecem as aprendizagens e de que maneira o professor pode intervir neste meio para que a aprendizagem se torne realmente efetiva e significativa.

Indo ao encontro dessa premissa, práticas educativas pautadas num ensino transmissivo, com foco na reprodução e na memorização, certamente não percebem o estudante como centro da ação pedagógica. Partindo desse pressuposto, a pesquisa é aqui entendida como valorização e promoção deste sujeito, compreendendo esse processo como desencadeado e desencadeador de uma aprendizagem significativa.

Por meio da pesquisa, a investigação que inicia a partir de um problema, de um questionamento, de uma dúvida que pode emergir do cotidiano, envolve o estudante num processo de negociação. A partir daí, são levantadas hipóteses que possam elucidar tal questionamento e nesse momento, evidentemente, os estudantes são levados a pensar e buscar em suas estruturas cognitivas, elementos que possam servir de base para a sua argumentação. Esses conceitos, previamente estabelecidos pelos educandos, podem servir como âncoras para as aprendizagens resultantes do processo de investigação na pesquisa.

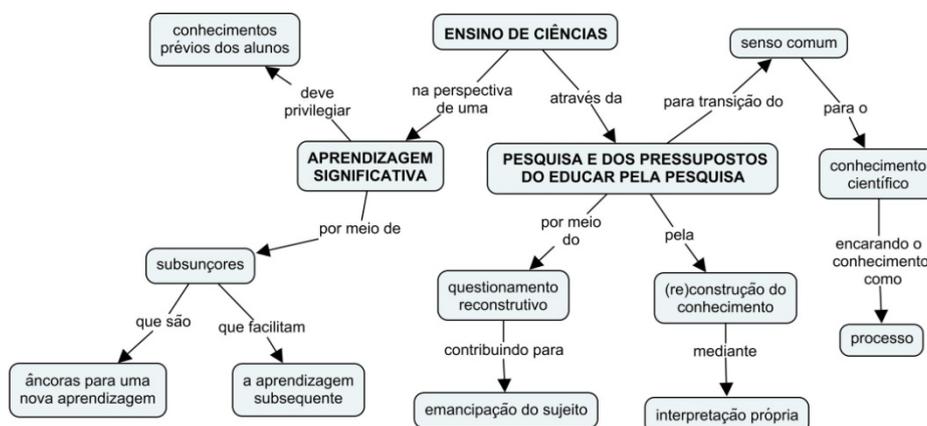
É com base nesses aspectos que entende-se que o conceito de aprendizagem significativa defendido por Ausubel, pode justificar o Educar pela Pesquisa, isso porque o ponto de partida numa pesquisa é o que o estudante já sabe, ou seja, as hipóteses que levanta relativas ao que já possui de conhecimento prévio (DEMO, 2003). Faz-se oportuno destacar que esse entendimento vai na contramão ao que usualmente é feito na escola tradicional, por meio do ensino transmissivo no qual os estudantes escutam e depois perguntam, quando perguntam. Durante a investigação na pesquisa, a aquisição de novos significados, através da aprendizagem significativa de um conhecimento novo, passa por interações com significados existentes no aprendiz, tornando-os mais ricos e mais elaborados, fazendo assim mais sentido.

Entende-se ainda que a pesquisa favorece uma assimilação obliteradora, onde através da pesquisa e do contato com o novo conhecimento, relevante e diferenciado, o novo aprendizado adquire significados e o preexistente ganha significados adicionais, sendo incorporado de maneira não-literal e não-arbitrária à estrutura cognitiva do aprendiz, proporcionando capacidades de aprendizagem que permitam uma assimilação crítica da informação. Esse mecanismo pode ser favorecido pelo processo de pesquisa, uma vez que o conhecimento a ser construído e aprendido parte de uma negociação entre professor e estudante, que terá como ponto de partida o que o aprendiz conhece sobre o assunto.



Ensinar Ciências ancorados na pesquisa, na perspectiva de uma aprendizagem significativa, é desconstruir a verticalização dos conteúdos prévia e hierarquicamente organizados, abrindo espaço para a contextualização e a possibilidade de construção de novos caminhos a cada pesquisa. Na Figura 2, apresenta-se uma síntese do estudo aqui realizado através de um esquema conceitual que resume o entendimento dos autores deste estudo sobre o ensino de Ciências, na perspectiva de uma aprendizagem significativa, por meio dos pressupostos do Educar pela Pesquisa.

Figura 2 - Esquema conceitual relacionando ensino, pesquisa e aprendizagem significativa.



Fonte: Resultados da pesquisa.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das reflexões apresentadas em relação ao Educar pela Pesquisa e o ensino de Ciências, foram buscados argumentos que trouxessem a possibilidade de uma aprendizagem significativa, por meio da pesquisa como princípio educativo. Nesse sentido, partiu-se das reflexões de Pozo e Crespo (2009) sobre o ensino e a aprendizagem em Ciências e buscou-se no Educar pela Pesquisa pontos de convergência.

Após o estudo realizado identifica-se que o desenvolvimento de pesquisas em sala de aula podem promover uma aprendizagem significativa, uma vez que os conhecimentos que serão construídos estarão ancorados no que o estudante já sabe, em um processo no qual este participe ativamente, deixando de ser simples agente receptor de informações. Esse conhecimento construído, relacionado com conhecimentos prévios do sujeito, se torna cada vez menos dissociável das ideias iniciais, permitindo uma assimilação obliteradora.

Entende-se também, que o Educar pela Pesquisa pode trazer contribuições para a emancipação do sujeito, por meio do questionamento reconstrutivo e assimilação crítica da informação, uma vez que os conceitos não serão vistos apenas como um acúmulo de dados, mas também servirão de base para a construção de argumentos e na validação de hipóteses. Contribui também para o desenvolvimento de diferentes competências, transformando a sala de aula em um local positivo e motivador, que estimula a criatividade, na qual os saberes de cada um são valorizados.



Pensando na qualidade política, a pesquisa em sala de aula se constitui como um importante meio para a atuação do sujeito em sociedade e promoção da cultura da pesquisa na escola, fazendo com que os estudantes superem a visão da Ciência com base no conhecimento cotidiano e transitem do senso comum e dos conhecimentos prévios para um conhecimento científico e uma cultura de aprendizagem cíclica e constante.

Nesse sentido, conclui-se que é recomendado repensar o processo de ensino, uma vez que os estudantes fazem parte de uma sociedade em constante evolução, refletindo na escola suas características mais evidentes. Encarar a sala de aula como espaço de transmissão de um conhecimento pronto, é negligenciar o compromisso ético com a formação do sujeito. Pelo conjunto de dados apresentados e analisados nesta pesquisa, nota-se que um dos pontos de intersecção entre o ensino de Ciências e a pesquisa em sala de aula resulta em uma aprendizagem significativa, no qual o foco não é a transmissão, mas a investigação, e através dela, partir de conhecimentos prévios, atribuindo significado ao que se está aprendendo.

Cabe ressaltar que a pesquisa não é a solução para todos os problemas que a escola enfrenta diariamente, e nem deve ser o único meio de ensino, mas certamente pode contribuir para o desenvolvimento de um sujeito mais crítico, autônomo e que constrói conhecimentos. Além disso, requer que o professor acredite no potencial dos seus estudantes, se desafie a experimentar um novo caminho didático e encare a pesquisa como um projeto de trabalho, não apenas em um momento isolado, fazendo com que se constitua em uma maneira própria de ensinar.

8. REFERÊNCIAS

- BECKER, Fernando. Ensino e Pesquisa: Qual a relação? In: BECKER, Fernando; MARQUES, Tânia Beatriz Iwaszko (Orgs.). **Ser Professor é Ser Pesquisador**. 3. ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2012. p.11-20.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p.1-20.
- DEMO, Pedro. **Pesquisa**: princípio educativo. 12. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2006.
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 6. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987.
- GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2014.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.



LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro, E.P.U., 2017.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em Sala de Aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdevez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EDU, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

PAULETTI, Fabiana. **A pesquisa como princípio educativo no ensino de ciências**: concepções e práticas em contextos brasileiros. 2018. 132 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Migueln Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Submissão em: **10/09/2018**

Aceito em: **02/05/2019**