

Metodologia dicumba como recurso à aprendizagem significativa

Dicumba Methodology as a resource for meaningful learning

Metodología dicumba como recurso para el aprendizaje significativo

Veronica Wosniaki Ferreira (veronicawosniaki@gmail.com)

Departamento de Química
Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Amanda Cristina Scheuer (amandascheuer@ufpr.br)

Departamento de Química
Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Emanoelle Santana Scholze (emanoelle.scholze@ufpr.br)

Departamento de Química
Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Everton Bedin (bedin.everton@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM)
Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Resumo: A Aprendizagem Significativa (AS), definida por David Ausubel, é um processo baseado em relações entre os conhecimentos preestabelecidos - já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo - e os novos conhecimentos. A partir dessa ideia, este artigo tem como objetivo classificar os possíveis níveis de AS atingidos por sete alunos de um colégio estadual de Curitiba/PR, que fizeram parte de uma atividade elaborada à luz da metodologia Dicumba. A pesquisa de cunho qualitativo foi realizada em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, por três discentes de graduação em Química, participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A análise dos dados ocorreu por meio do material produzido pelos alunos durante a quarta etapa da metodologia, em que os sujeitos responderam questões elaboradas pelas discentes, sendo a AS dividida em três níveis: inferior, moderado e avançado. Ao término, foi possível constatar que a maioria dos alunos atingiu, dentro dos padrões estabelecidos, uma AS moderada, isso devido a fatores externos à metodologia (como

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

desinteresse e aulas de forma remota), visto que a Dicumba possui mecanismos para atuar como material potencialmente significativo e, conseqüentemente, desenvolver a AS.

Palavras-chave: Dicumba; Aprendizagem Significativa; Ensino de Química.

Abstract: Meaningful Learning (ML), defined by David Ausubel, is a process based on relationships between pre-established knowledge - existing in the cognitive structure of the individual - and new knowledge. Based on this idea, this article aims to classify the possible levels of ML achieved by seven students from a state school in Curitiba/PR, that were part of an activity elaborated in the light of the Dicumba methodology. The qualitative research was carried out in a third-year high school class, by three undergraduate students in Chemistry, participants of the Institutional Teaching Initiation Scholarship Program (PIBID). Data analysis took place through the material produced by the students during the fourth stage of the methodology, in which the subjects answered questions elaborated by the students, being the ML was divided into three levels: inferior, moderate and advanced. In the end, it was possible to verify that the majority of students reached, within the established standards, a moderate ML, this is due to factors external to the methodology (such as lack of interest and classes remotely), since Dicumba has mechanisms to act as potentially significant material and, consequently, to develop ML.

Keywords: Dicumba; Meaningful Learning; Chemistry Teaching.

Resumen: El aprendizaje significativo (AS), definido por David Ausubel, es un proceso basado en relaciones entre conocimientos preestablecidos - existente en la estructura cognitiva del individuo - y nuevos conocimientos. Con base en esta idea, este artículo tiene como objetivo clasificar los posibles niveles de AS alcanzados por siete estudiantes de una escuela pública en Curitiba/PR, que formaron parte de una actividad elaborada a la luz de la metodología Dicumba. La investigación cualitativa se llevó a cabo en una clase de tercer año de secundaria, por tres estudiantes de licenciatura en Química, participantes del Programa de Becas de Iniciación a la Docencia Institucional (PIBID). El análisis de datos se realizó a través del material elaborado por los estudiantes durante la cuarta etapa de la metodología, en el que los sujetos respondieron preguntas elaboradas por los estudiantes, siendo el AS se dividió en tres niveles: inferior, moderado y avanzado. Al final, se pudo constatar que la mayoría de los estudiantes alcanzaron, dentro de los estándares establecidos, una AS moderada, esto se debe a factores externos a la metodología (como falta de interés y clases a distancia), ya que Dicumba tiene mecanismos para actuar como material potencialmente significativo y, en consecuencia, para desarrollar AS.

Palabras-clave: Dicumba; Aprendizaje Significativo; Enseñanza de la Química.

INTRODUÇÃO

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022



David Ausubel, psicólogo e adepto do cognitivismo, tem como foco em seus trabalhos os processos mentais que ocorrem na aprendizagem. Para ele, a maneira mais eficaz de constituir e adquirir conhecimentos é por meio da organização das informações enraizadas na estrutura cognitiva, formulada pelo aprendiz. Nesse sentido, ele apresenta o conceito de Aprendizagem Significativa (AS), que se baseia em um processo em que uma nova informação é relacionada pelo sujeito há um conhecimento prévio; este processo cria uma relação expressiva entre o novo conhecimento e os saberes já estabelecidos e presentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Esse sistema pode ser potencializado e amadurecido com a inserção de metodologias ativas, as quais priorizam o papel do aluno como sujeito ativo e autônomo no processo.

Conforme aponta Silberman (1996), a aprendizagem ativa é muito eficaz quando comparada com os métodos tradicionais de ensino. Assim, por meio de metodologias ativas, os alunos assimilam uma maior quantidade de conteúdo, guardam a informação por mais tempo em sua estrutura cognitiva e aproveitam as aulas com mais satisfação e prazer. Nessa perspectiva, tem-se que as metodologias ativas são estratégias que colocam os alunos no centro do processo de aprendizagem; os discentes passam a ser protagonistas da construção do conhecimento. Belfor *et al.* (2018) estabelecem que, no pano de fundo das metodologias ativas, os professores devem atuar significativamente como mediadores do processo de aprendizagem, e não mais como detentores do conhecimento em sala de aula.

Neste íterim, compreende-se que a inserção de metodologias ativas em sala de aula é uma forma, dentre múltiplas outras, de promover o protagonismo do aluno no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem que fundamentam cognitivamente a sua formação. Esse descrito é importante, essencialmente no ensino de química, porque, “mesmo com um objetivo fundamentado na formação cidadã do aluno, há um risco significativo em relação ao desaparecimento da essência” desse ensino, “dada a forma como esse vem sendo praticado e desenvolvido no currículo, como uma disciplina estruturada e organizada de forma autônoma na Educação Básica, uma vez que se mostra anacrônico e desinteressante” (BEDIN, 2021, p. 1988).

Assim, diante das diferentes metodologias ativas, tem-se a metodologia de ensino Dicumba – Desenvolvimento Cognitivo Universal-Bilateral da Aprendizagem. A Dicumba, em

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

sala de aula, visa a aprendizagem por meio da pesquisa como princípio educativo centrada no aluno (BEDIN; DEL PINO, 2018, 2019), tendo como objetivo permitir que o sujeito tenha proatividade e liberdade, podendo estabelecer uma conexão entre a sua realidade e os conteúdos de química, muitas vezes considerados abstratos. Não diferente, o professor é beneficiado, dentre outros meios, com uma compreensão maior da realidade e da cultura estabelecidas em sala de aula, encontrando incentivo para seguir investindo no aprimoramento das suas ações pedagógicas, visto que “incentivar os professores à pesquisa é transcender abismos existentes entre conhecimentos acadêmicos e escolares” (KOEPEPE; RIBEIRO; CALABRÓ, 2020, p. 68).

A pesquisa como princípio educativo é uma ótima ferramenta para a construção do conhecimento, uma vez que os alunos descobrem novos elementos associativos, aguçando ainda mais a curiosidade e a criatividade, o que lhes possibilita ser os construtores do próprio saber. Dito isso, tem-se que “no processo da pesquisa os estudantes têm possibilidade de encontrar as respostas que procuram, além de outras que surgem no decorrer do processo de pesquisa, formando um ciclo de questionamentos” (GRAEF; RICHTER, 2020, p. 86). Segundo Freire (1992), toda docência implica no ato de pesquisar e toda pesquisa verdadeira implica no processo da docência. Isto é, “não há docência verdadeira em cujo processo não se encontre a pesquisa como pergunta, como indagação, curiosidade, criatividade, assim como não há pesquisa cujo andamento não se aprenda porque se conhece e não se ensina porque se conhece e não se ensina porque se aprende” (FREIRE, 1992, p. 193).

Diante do exposto, esse trabalho tem como objetivo analisar, à luz das relações estabelecidas entre os temas de pesquisa elencados pelos alunos e o conhecimento científico da ciência química, a implicação da metodologia Dicumba numa perspectiva de compreensão de níveis de Aprendizagem Significativa atingidos por alunos da Educação Básica, bem como alicerçar os aspectos teóricos que a metodologia se relaciona com a teoria de David Ausubel, visando amadurecer a relação entre essas para a efetivação da aprendizagem.

APORTES TEORICOS

David Ausubel nasceu em 25 de outubro de 1918 em Brooklyn, Nova York. Foi um psicólogo, educador e pesquisador americano que trabalhou em áreas como a psicologia étnica

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

e o campo da aprendizagem. Sua contribuição mais significativa para o campo da psicologia foi a teoria da AS, acreditando que o aprendizado não ocorre por mera memorização, mas é um processo onde o indivíduo relaciona as novas informações adquiridas com informações prévias já existentes e armazenadas em sua estrutura cognitiva. Ele definiu esse armazenamento de conceitos específicos e úteis como subsunçor.

Citando Moreira (2010, p. 2), estudioso brasileiro da teoria da AS, entende-se que:

Em termos simples, 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. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles.

O processo de “ancoragem” da nova informação resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor; logo, o aluno precisa ter um breve conhecimento sobre o assunto para ele poder assimilar com a nova informação e, assim, aprender significativamente. Ou seja, a AS pode ser compreendida como a interação entre os conhecimentos prévios e os novos, diferente da aprendizagem definida como mecânica ou automática, onde o novo conceito aprendido é apenas armazenado e, por consequência, não relacionado com as informações existentes na estrutura cognitiva, funcionando como uma “decoreba”, aprendizagem não eficaz. Porém, a aprendizagem mecânica é essencial para que a AS aconteça, já que os subsunçores surgem a partir dela (MOREIRA, 2010).

De acordo Moreira (2010), a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando um indivíduo adquire informações em uma área de conhecimento completamente nova para ele, pois “a aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento relevantes a novas informações na mesma área existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados”. Neste caminho, entende-se que “à medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações” (MOREIRA, 1999, p. 155),

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

Entretanto, não basta que o aluno possua subsunçores para aprender significativamente, visto que há algumas condições que facilitam a emersão dessa aprendizagem. O material fornecido ao aluno deve ser potencialmente significativo, permitindo que a relação do novo conteúdo com o já existente aconteça. Além disso, o aprendiz precisa necessariamente ter disposição para relacionar de maneira substantiva e não arbitrária as novas informações contidas no material; se a intenção for apenas memorizar, a aprendizagem será mecânica. Assim, considerando que ambas condições dependem uma da outra, tem-se que:

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não-literal) e não arbitrária ao contrário ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas ideias. Este aspecto especificamente relevante pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição, já significativo (AUSUBEL, 1978, p. 41).

Nesse campo, Ausubel (1978) propõe que para averiguar se a aprendizagem foi significativa a melhor maneira para não se enganar com uma simulação de aprendizagem é formular questões e problemas de formas não convencionais, possibilitando ao aluno um esforço cognitivo expressivo para conseguir dar significado e transformar o conhecimento adquirido (MOREIRA; MASINI, 1982). Afinal, segundo Ausubel (2003, s/p),

[...]o conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos.

Ausubel (2003) identifica três tipos de AS: i) *a aprendizagem representacional*, que é a mais básica, pois envolve a atribuição de significados a símbolos, ou seja, é a relação que o aprendiz consegue fazer quando enxerga um símbolo ao seu referente, sem precisar saber o seu conceito; ii) *a aprendizagem de conceitos*, que surge a partir da aprendizagem representacional,

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

pois é nela que o indivíduo aprende a relacionar um símbolo, um evento ou um objeto às suas características, formando um conceito sobre a representação que tem de algo; e, iii) a *aprendizagem proposicional*, que ocorre quando o aprendiz consegue dar significado a novas ideias expressas na forma de uma proposição, combinando conceitos.

Com ênfase nas diferentes categorizações da AS, entende-se que ao diversificar o espaço e as formas pedagógicas e científicas de construção de conhecimento, modifica-se a maneira de promoção dos processos de ensino e aprendizagem. Isto é, a inserção de metodologias ativas no ensino traz consigo a criação de um ambiente capaz de (re)organizar e de aprofundar a relação entre o sujeito, o objeto e o conhecimento, onde se possibilita, além da criatividade e da interatividade, ações de expressão, de busca, de escuta e de compartilhamento. Esse desenho é importante porque a inserção de metodologias ativas no ensino de química leva o aluno não somente a “ler, escrever, perguntar, discutir ou estar ocupado em resolver problemas e desenvolver projetos”, mas a “realizar tarefas mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação” (BARBOSA; MOURA, 2013, p. 55).

Com o entendimento acima, pode-se tomar a metodologia Dicumba como princípio de ação à emersão da AS, pois a mesma pode potencializar a aprendizagem idealizada por Ausubel, visto que o aluno estará estudando a ciência química a partir de um assunto, verdadeiramente, de seu interesse, aprendendo com mais autonomia e eficiência (BEDIN; DEL PINO, 2020a). A Dicumba está diretamente ligada à aprendizagem centrada no aluno a partir da pesquisa vinculada ao sujeito como pessoa e, no que diz respeito ao papel do professor, ele busca compreender as “lacunas” no entendimento de um conteúdo específico e direciona a pesquisa, induzindo e fortalecendo a relação com o conhecimento prévio do sujeito (BEDIN, 2020).

Nesse sentido, percebe-se que via Dicumba o estudante utiliza diferentes funções mentais, tais como, pensar, raciocinar, observar, combinar, refletir, entender, dentre outras que, em conjunto, segundo Pecotche (2011), possibilitam a atitude ativa da inteligência. Isso é possível porque a pesquisa como “prática investigativa na sala de aula como instrumento e conteúdo de aprendizagem, capaz de potencializar o ensino crítico-analítico e significativo” (KOEPE; RIBEIRO; CALABRÓ, 2020, p. 68). Todavia, os mesmos autores ressaltam que para a pesquisa ser inserida em sala de aula é preciso, “por parte do professor novos olhares e ações, superando

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

a habitual transmissão de conceitos memorizáveis” (KOEPE; RIBEIRO; CALABRÓ, 2020, p. 68). Assim, com base em Bedin (2021, p. 199), a Figura 1 representa os principais passos para o desenvolvimento da Dicumba.

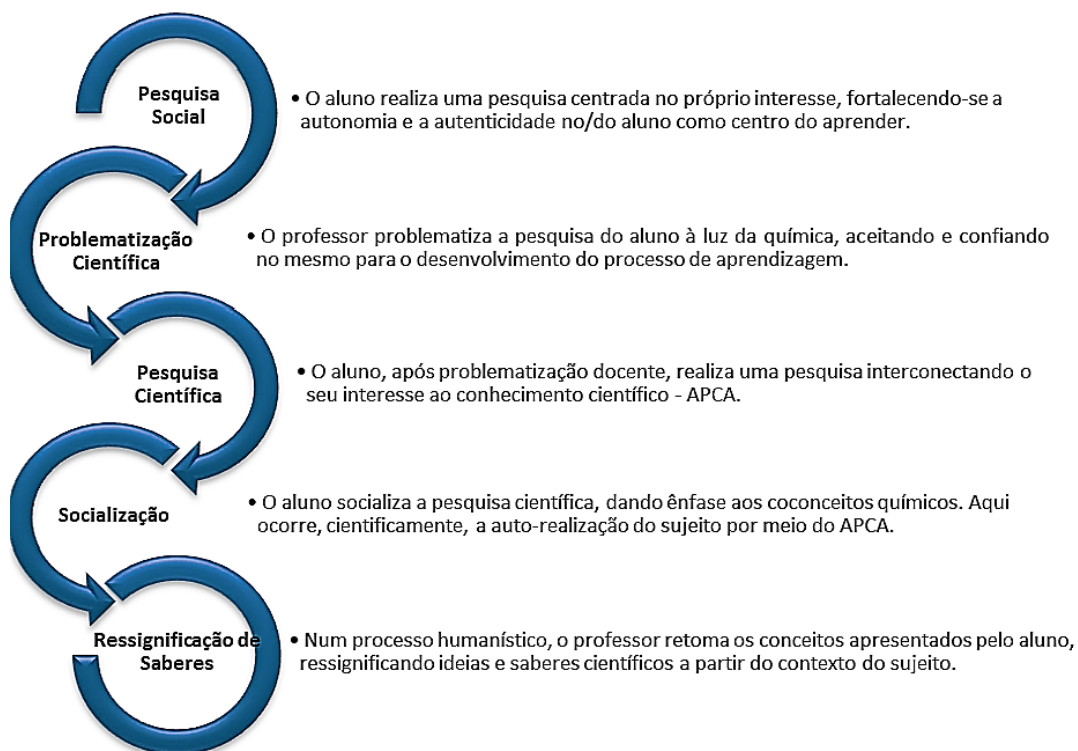


Figura 1 - Passos hipotéticos para o desenvolvimento da Dicumba

Fonte: autores.

Sendo assim, o aluno escolhe um assunto que já tem certa afinidade e afetividade, e o professor, num processo de (re)construção coletiva do conhecimento, relaciona o tema com um conteúdo da disciplina de química e, dessa maneira, propicia que a pesquisa seja desenvolvida majoritariamente centrada no interesse do aluno. Nesse desenho, o professor se torna o órgão mediador que possibilita a ponte entre o conhecimento prévio do aprendiz e os saberes científicos relacionados à química. Nesse linear, tem-se que os conceitos e os conteúdos científicos da ciência química “são inseridos após o aluno selecionar um tema norteador para o desenvolvimento de uma pesquisa que transita entre o social e o científico. Logo, o aluno decide sobre o que quer estudar e, então, o professor realiza conexões” que tensionam elementos da ciência química no interesse do aluno (BEDIN; DEL PINO, 2020a, p. 363).

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

Ao aplicar essa metodologia, procura-se desenvolver no aluno a autonomia em relação a sua aprendizagem, deixando de lado os padrões de ensino mecânico, permitindo que o sujeito perceba a relevância de conhecer a ciência e dominar os seus conceitos. Com a aplicação, outros aspectos cognitivos do discente são afetados positivamente, como a sua autoconfiança e a sua autoimagem. Afinal, a Dicumba faz com que o aluno comece a “mobilizar suas competências para entender o conteúdo científico relacionado ao seu interesse. Esta ação individual do sujeito exige, além de uma organização de ideias e otimização de espaço/tempo, segurança significativa em relação a criticidade e a autonomia para a pesquisa”. Assim, “tem-se a formação de uma argumentação e de uma consciência crítica para expressar conhecimento específico na (re)construção de saberes e na produção de novos conhecimentos, os quais ocorrem a partir da fusão entre o saber social e o saber científico” (BEDIN; DEL PINO, 2020a, p. 365).

Nesse caminho, Ausubel expõe que um dos principais propulsores da ocorrência da AS é o material utilizado para introduzir o estudo e, no que diz respeito à metodologia apresentada, a Dicumba propicia o eixo principal da pesquisa: o conhecimento prévio do aluno, o interesse e a familiarização. Além disso, para que o conteúdo faça sentido cognitivamente para o aluno, ele tem que estar disposto a aprender, bem como conseguir enxergar esse novo saber como algo significativo, tanto lógico quanto psicologicamente. Portanto, o aluno deve ter uma predisposição a aprender (sendo instigada pela metodologia ou não), e para que isso se mantenha o conteúdo deve fazer sentido por si só e se relacionar com a experiência individual de vida do aprendiz.

Portanto, entende-se que a Dicumba possibilita a AS porque existe na metodologia uma etapa onde há a elaboração de perguntas científicas para direcionar a pesquisa do aluno. Essas perguntas são estruturadas em níveis diferentes de dificuldade, exigindo que o sujeito faça e transite entre uma pesquisa superficial e uma pesquisa aprofundada. Assim, como as perguntas, mesmo que de cunho científico, são relacionadas a temas prezados pelo aluno, elas possibilitam que o sujeito não se desprenda da pesquisa, mantendo o foco para obter a resposta. Além do mais, na Dicumba o aluno entrega a pesquisa à luz de sua criatividade, podendo ser por meio de um vídeo, por exemplo, facilitando os processos de construção e de absorção do conteúdo pesquisado.

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

À guisa dessa compreensão, é possível perceber e entender como a Dicumba e a AS se complementam, atribuindo as propriedades humanistas da metodologia para efetivar a promoção de uma ação e o desenvolvimento de um ideal prático pensado na base cognitivista. Afinal, corrobora-se com Carlos e de Azambuja Pereira (2020, p. 170) que o sentido de pesquisa “é o das mediações que buscam por autonomia profissional e intelectual e potencializam as ações de articulação da teoria com a prática, de valorização do cotidiano da comunidade escolar, de integração de conteúdos e saberes e de trabalho coletivo”.

METODOLOGIA

A pesquisa de natureza básica aqui descrita, encaixa-se numa abordagem de viés qualitativo, visto que não se tem uma finalidade imediata, mas se produz conhecimentos reais a partir da relação direta com o meio de estudo à construção de dados, o que possibilita a interpretação do fenômeno e a atribuição de significados. A pesquisa aduz uma atividade desenvolvida por 3 alunas de graduação em Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR), participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A atividade, desenvolvida de forma remota com a cooperação do professor supervisor, responsável por ministrar a disciplina de Química num colégio público, foi aplicada a sete alunos de uma turma de 3º ano noturno.

Os dados foram coletados a partir da aplicação da Dicumba em 5 etapas. Primeiramente, os alunos foram informados e orientados sobre a realização da atividade. Em um segundo momento, os estudantes trouxeram temas de interesse, realizando uma pesquisa universal e uma apresentação sobre os mesmos. Em seguida, as Pibidianas elaboraram perguntas relacionando os conteúdos da ciência química aos temas dos alunos e, na sequência, repassaram-nas aos alunos para que eles as respondessem via pesquisa científica. Depois, os alunos apresentaram as pesquisas de caráter científico. Durante essa etapa, os alunos tiveram a possibilidade de escolher apresentar as pesquisas em aula ou em vídeos. Como última etapa, por intermédio das Pibidianas, ocorreram a correção, a ressignificação e a complementação das pesquisas.

A atividade foi inteiramente realizada de maneira online, totalizando duas semanas. Por esse motivo, as Pibidianas foram inseridas no grupo de WhatsApp e do Google Sala de Aula da

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

turma, e em todas as etapas se dispuseram a auxiliar os alunos no que fosse necessário para eles conseguirem desenvolver a atividade em sua completude, disponibilizando seus endereços eletrônicos e números de telefone, a fim de que eles entrassem em contato, caso fosse preciso. Esse movimento foi importante porque, por meio dele, os estudantes que não quiseram fazer a socialização da pesquisa em sala, conseguiram enviar os vídeos de suas apresentações às Pibidianas e delas receberem um feedback.

A análise dos dados para a pesquisa ocorreu, especificamente, por meio da interpretação subjetiva na quarta etapa da Dicumba, onde os alunos responderam às perguntas produzidas pelas Pibidianas e produziram a pesquisa científica. Sendo assim, analisou-se as respostas dos alunos às perguntas, considerando o nível de aprofundamento dessas ao tocante o conteúdo científico, sendo que, para essa constatação ser possível, a AS foi dividida em três níveis: inferior, moderado e avançado. Para tanto, alguns aspectos das respostas fornecidas pelos alunos foram destacados, sendo eles: i) a coerência das respostas em relação às perguntas realizadas; ii) cópias feitas diretamente da Internet; iii) aprofundamento no aporte teórico de caráter científico sobre a pergunta; iv) análise das respostas em outras direções, como de cunho científico, cultural ou social; e, v) superficialidade ou aprofundamento do conteúdo presente nas respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa parte do trabalho visa apresentar e refletir sobre o nível de AS, conforme os requisitos preestabelecidos anteriormente, que cada estudante atingiu por meio do trabalho realizado. As pesquisas científicas foram analisadas individualmente e os sete alunos participantes da atividade foram representados por números (Quadro 1), para que as suas identidades fossem preservadas. Além disso, no Quadro 1 apresentam-se os temas de interesse de pesquisa de cada aluno, as direções realizadas pelas Pibidianas às pesquisas científicas e as respostas dadas a essas pelos alunos.

Quadro 1 - Tema, direção científica e elementos das respostas dos alunos em relação à pesquisa desenvolvida no decorrer da 4ª etapa da metodologia Dicumba.

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

Tema	Relação com a ciência Química	Resumo da resposta do aluno
1 Agricultura	- Nutrição das plantas; - Os elementos químicos necessários para a nutrição das plantas.	- Definição do que são fertilizantes, macro e micronutrientes; - Importância dos fertilizantes.
2 Futebol	- Atmosfera terrestre, composição do ar; - Relação da altitude com alterações no organismo.	- Definição e o que caracteriza o ar rarefeito; - Explicação do porquê a altitude é um problema para prática de esportes.
3 Fotografia	- Efeito fotoelétrico; - Oxirredução dos elementos; - Efeitos da radiação de luz.	- Justificativa do porque o elemento prata era usada nos filmes fotográficos; - Definição de oxirredução; - Como a radiação desbota fotos.
4 Praia	- Relação da maresia com o processo de corrosão dos objetos; - Relação das espécies iônicas oxidantes com a corrosão.	- Definição de maresia, como e porque ela ocorre.
5 Tecnologia	- Materiais condutores de eletricidade e isolantes são elementos químicos;	- Definição de condutores elétricos e como eles funcionam; - Tipos de baterias; - Função dos isolantes.
6 Kpop	- Substâncias essenciais ao organismo; - Química orgânica: formação do ácido lático; - Fenômeno de indução eletromagnética.	- Formação do ácido lático no organismo, como é produzido em escala industrial; - Função do ácido lático para o organismo; - Como ocorre a indução eletromagnética.
7 Meio ambiente	- Preservação ambiental; - Ocorrência da poluição: formação de gases a partir de combustíveis fósseis e formação da chuva ácida.	- Como ocorre a formação da chuva ácida; - Do que são produzidas embalagens orgânicas e sua importância.

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Ao interpretar os dados presentes no Quadro 1, percebe-se que os temas de interesse dos alunos não estão diretamente relacionados aos conteúdos e aos conceitos da ciência química, o que possibilita evidenciar que a Dicumba promove a aprendizagem centrada no aluno por meio do seu interesse e da sua curiosidade. Tal fato é abalizado porque se identifica que as relações feitas pelas Pibidianas estão diretamente ao encontro dos objetos de conhecimento da ciência química, propiciando a relação entre a ciência e o contexto do aluno. Esse desenho, para Bedin (2020, p. 237), é estimulante no sentido de instigar “a concepção da identidade científica no sujeito na medida em que lhe possibilita desenvolver e interpretar saberes à luz de conceitos básicos e específicos, estimulando a mobilização de competências em um sujeito que questiona, reflete e raciocina sobre o seu contexto”.

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

Nesse mesmo campo, em consonância à análise das colocações dos sete sujeitos em relação à pesquisa científica, ao tocante o nível de AS atingido, percebe-se que as respostas fornecidas pelo Aluno 1 apresentam várias inadequações, começando pelo fato de que foi evidenciado uma cópia feita diretamente da Internet. Além disso, também houve incoerência nas respostas fornecidas, tendo em vista que ele não respondeu o que havia sido perguntado, bem como apresenta superficialidade ao tratar do assunto e trazer explicações apenas de cunho científico, essencialmente a um tema que envolve aspectos sociais e culturais. Portanto, por todos esses fatores apresentados, é possível concluir que o Aluno 1 obteve uma AS de nível inferior.

Ou seja, o aluno não demonstrou expressivo interesse em realizar a atividade, o que para Ausubel é extremamente essencial para a ocorrência da AS, mesmo que o material fornecido a ele tenha sido potencialmente significativo. Essa falta de dedicação pode ter sido culminada pelo Ensino Remoto Emergencial (ERE), implementado devido à pandemia causada pela Covid-19, seja pela dificuldade de comunicação entre o sujeito com as Pibidianas ou pela falta de diligência na atividade de pesquisa, visto que muitos alunos tiveram que começar a trabalhar para ajudar nas despesas familiares. Além disso, manter as atividades no ERE demanda um grau considerável de disciplina, responsabilidade e empenho para lidar com os vilões da produtividade nos estudos; a Internet oferece diversos conteúdos que se tornam verdadeiras distrações para estudantes de todas as faixas etárias e diferentes escolaridades.

Na sequência, ao analisar as respostas entregues pelo Aluno 2 e pelo Aluno 3, percebe-se que há coerência com as perguntas realizadas, além de serem bem objetivas e trazerem relações de cunho social e histórico com o conteúdo abordado. No entanto, são superficiais e (in)diretamente copiadas da Internet; não houve expressiva ressignificação ou paráfrase para a conexão com os conhecimentos prévios. Nesse sentido, pode-se concluir que esses dois alunos tiveram uma AS de nível moderado, dado que houve fatores positivos e negativos na produção da atividade, levando a um aproveitamento cognitivo parcial.

Afinal, ao se observar as respostas produzidas pelos alunos, entende-se que apesar de serem copiadas da Internet, elas apresentam vieses de relações entre o social e o histórico. Nesse campo, acredita-se que os sujeitos tenham atingido uma AS de nível moderado porque

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

mostraram dedicação e interesse pela atividade, sendo que a cópia da Internet, quiçá, tenha ocorrido devido à falta de conhecimento científico dos alunos a respeito do assunto. Ademais, apesar de os alunos constituírem suas respostas a partir de traços teóricos semelhantes aos da Internet, deve-se considerar que houve um esforço cognitivo por parte deles em entender as perguntas científicas e organizar elementos que pudessem, sequencialmente, caracterizar uma resposta.

O Aluno 4 respondeu às questões com coerência parcial, dado que as respostas ficaram incompletas e superficiais ao que lhe foi questionado; o aluno conseguiu relacionar as suas respostas com o tema escolhido para a pesquisa, mas não com a química. As respostas ficaram sem aprofundamento científico e foram feitas a partir de cópias de sites da Internet. Portanto, pode-se determinar que o aluno obteve uma AS de nível inferior, visto que não se empenhou de forma satisfatória em responder às perguntas com um aporte teórico de caráter científico.

Nesse sentido, entende-se que quando o aluno realiza cópias da Internet, e que não as interpreta e as elucida ou as cita, a AS não ocorre. Aqui, acredita-se que esse movimento tenha ocorrido, também, pela ausência de saberes científicos sobre o questionado, uma vez que o aluno conseguiu relacionar as questões somente com o tema de seu interesse. Entende-se, portanto, ser necessário despertar o interesse do aluno pelos objetos de conhecimento da ciência química via contextualização, visto que os alunos dispõem um certo esforço para estudar e realizar uma pesquisa sobre o assunto, percebendo que a disciplina tem relação com algo que faz parte de suas vivências. Rangel, Bedin e Del Pino (2019) ajuízam que essa ação é importante porque o aluno, durante o processo de pesquisar a química relacionada ao tema de seu interesse, desenvolve habilidades de criticidade, de argumentação e de reconstrução de ideias, visto que o processo exige do sujeito a mobilização de competências referentes ao ato de aprender.

Assim como os Alunos 2 e 3, o Aluno 5 conseguiu relacionar o seu tema com o conteúdo de química, direcionando a sua pesquisa com coerência. Esse processo possibilitou ao mesmo associar os objetos de conhecimento da ciência química a situações cotidianas e de cunho social, de uma vivência comum. Com isso, pode-se considerar que o aluno atingiu um nível avançado de aprendizagem, ascendendo todos os requisitos considerados para a análise e se mantendo interessado do início ao fim da pesquisa. Isto é, o Aluno 5 atingiu uma AS de nível avançado,

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

pois ele respondeu à questão de forma coesa e sólida, não fez cópia da Internet, se aprofundou cientificamente nos elementos teóricos das respostas e conseguiu responder à questão de forma interdisciplinar, sobrepondo a física e a química.

Nessa perspectiva, compreende-se que a AS, além de encontrar-se vinculada a mudanças cognitivas no aluno, precisa estar enfatizada numa ação pedagógica de caráter exponencial, no sentido de possibilitar ao aluno maneiras poderosas de interconexão entre conteúdos existentes e conteúdos em evidência. Assim, percebe-se a ação das Pibidianas em realizar questões que abrangem diferentes dimensões do caráter científico presente no tema do aluno, pois isso potencializa para que o aprendizado do sujeito seja favorecido enquanto ele estabelece relações entre aquilo que conhece (tema de pesquisa) com os saberes que desconhece (conhecimento científico) (BEDIN; DEL PINO, 2020b). Afinal, “ao buscar estimular o estudante a pesquisar algum conteúdo, espera-se que ele desenvolva o seu espírito de busca e conseqüentemente sua autonomia (GRAEF; RICHTER, 2020, p. 85)

Em relação ao Aluno 6, também se percebeu sucesso na coerência de suas respostas ao relacioná-las com um contexto sócio-histórico. Entretanto, alguns pontos do conteúdo científico poderiam ter sido melhor explorados, e isso não ocorreu, pois grande parte da pesquisa, apesar de bem organizada, foi copiada de fontes rasas da Internet. Em um contexto similar, com o Aluno 7 houve uma compreensão do conteúdo científico sugerido nas perguntas, porém algumas respostas ficaram incompletas e poderiam ter sido mais aprofundadas. Apesar disso, em ambos os casos, notou-se o empenho na pesquisa e a absorção de uma parte considerável do conteúdo; logo, a AS foi classificada com nível moderado.

As perguntas feitas a estes alunos estavam diretamente ligadas a química, como pode ser observada no Quadro 1, portanto, o direcionamento da pesquisa foi facilitado no sentido de compreensão científica, e os sujeitos poderiam facilmente encontrar elementos teóricos de sustentação às respostas, mas, mesmo assim, não houve um aprofundamento na pesquisa. Assim, hipoteticamente, acredita-se que esse desenho poderia diferir se a atividade fosse desenvolvida de forma presencial, onde as Pibidianas teriam um contato mais sólido com os alunos, de modo a desenvolver um diálogo e auxiliá-los na produção das respostas, visto que pelo e-mail e pelo WhatsApp pedidos de colaboração ou mensagem de dúvidas não chegaram.

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

Em síntese, por se tratar de um contexto de pandemia e de ERE, alguns participantes da pesquisa acabaram tendo problemas pessoais para finalizar o trabalho, e comunicaram as Pibidianas de suas desavenças. Esse motivo deflagrou significativamente a ocorrência da AS em nível avançado, uma vez que os estudantes não puderam focar e se dedicar adequadamente na pesquisa. Portanto, esse fator foi considerado na avaliação da eficácia da Dicumba como recurso à AS, principalmente na compreensão da aprendizagem nos padrões de ocorrência descritos por Ausubel, dado que a Dicumba “depende de um movimento prazeroso e potencializador para ser desenvolvida de forma eficiente e centrada no aluno” (BEDIN; DEL PINO, 2020b, p. 10).

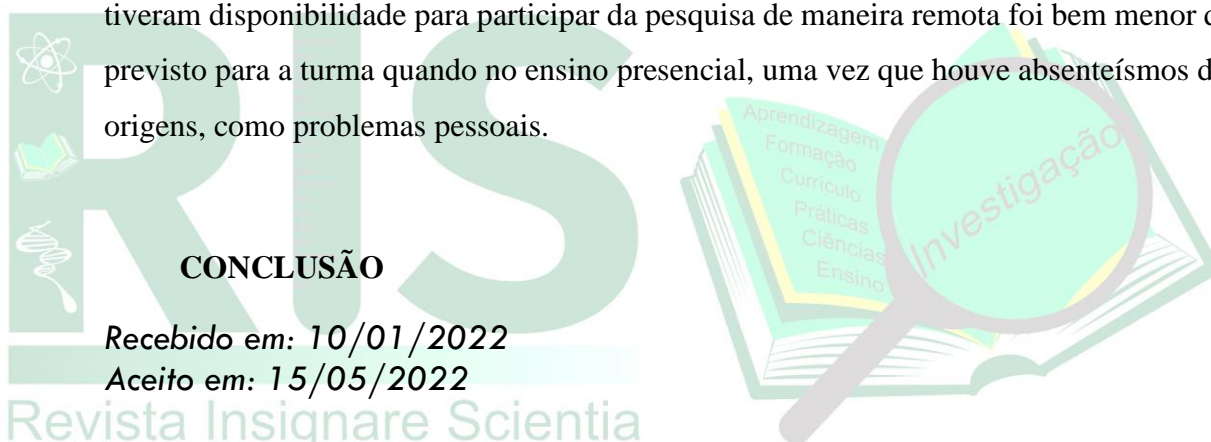
Ressalva-se que se considerou que a ocorrência da AS em nível avançado ocorreu quando o aluno, além de estar empenhado em pesquisar, precisou ter disponibilidade para se dedicar ao estudo, condições que podem ser afetadas por fatores externos, como problemas familiares ou no trabalho. Assim, considerando que a turma em questão era de 3º ano noturno, grande parte dos participantes trabalha no período diurno e acaba perdendo algumas aulas, ficando sem foco durante o desenvolvimento da atividade, visto que estão exaustos nesse horário. Isto é, apesar de aqui se caracterizar os diferentes níveis de AS atingidos pelos alunos a partir das respostas científicas, não significa que a aprendizagem nos sujeitos não ocorreu, essencialmente naqueles de nível inferior e moderado, visto que a aprendizagem é um movimento que transpassa o caráter científico, moldando-se a partir da mobilização de competências, do desdobramento de habilidades e do desenvolvimento de atitudes.

Demais, outro ponto a ser considerado que interferiu diretamente na aplicação da Dicumba e, conseqüentemente, nos resultados encontrados, foi a modalidade em que as aulas foram desenvolvidas, pois o ERE não foi acessível a todos os alunos, e isso prejudicou diretamente na participação dos sujeitos e na aquisição de saberes. A quantidade de alunos que tiveram disponibilidade para participar da pesquisa de maneira remota foi bem menor do que o previsto para a turma quando no ensino presencial, uma vez que houve absenteísmos de outras origens, como problemas pessoais.

CONCLUSÃO

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022



O presente trabalho trouxe a análise da atividade desenvolvida à luz da metodologia Dicumba em relação à AS descrita por Ausubel, sendo possível constatar que grande parte dos alunos conquistou um nível de AS moderado, um aluno atingiu o nível avançado e dois alunos atingiram o nível inferior. Ademais, fatores como a pandemia e o ERE devem ser levados em consideração para a obtenção de tais resultados, pois podem ter influenciado negativamente na participação dos estudantes durante o desenvolvimento da atividade.

Este trabalho foi importante não só porque tratou de algo do interesse dos alunos para aguçar as suas inspirações pela química e possibilitar-lhes a AS, mas, sobretudo, porque traz uma metodologia de ensino capaz de incentivá-los a pesquisar mais sobre um conhecimento social que detém certo domínio, acarretando ligações conexas com os conteúdos científicos da ciência química, já que durante a pesquisa podem encontrar novos conceitos e desenvolver novos saberes, conseqüentemente havendo a necessidade de uma pesquisa mais aprofundada. Dito isso, acredita-se que o aluno pode desenvolver e aperfeiçoar subsunçores durante a pesquisa e, no futuro, amadurecê-los e ter uma AS de nível avançado.

Ademais, pode-se constatar que a Dicumba tem um potencial que pode propiciar a ocorrência da AS, pois as perguntas científicas são elaboradas a partir dos temas escolhidos pelos próprios aprendizes na intenção de motivá-los à participação, contornando o primeiro obstáculo para a emersão da AS. Após a análise das respostas e a correção dos trabalhos, as Pibidianas desenvolveram breves aulas expositivas sobre os assuntos abordados nas pesquisas para os alunos envolvidos, buscando explicar e corrigir os erros conceituais e sanar quaisquer dúvidas que tenham restado. À vista disso, pode-se considerar que a presente pesquisa possibilitou uma melhor concepção de como a AS pode ser observada na prática via aplicação da Dicumba, vislumbrando como se desenvolve um conceito na estrutura cognitiva e a influência de temas de interesse pessoal no resultado.

Ao término, alguns fatores que influenciaram e limitaram a análise e o desenvolvimento do trabalho se evidenciaram. Dentre eles, destaca-se: i) o momento em que a atividade foi colocada em prática, durante a pandemia de Covid-19 e o ERE, que afetou a comunicação entre os estudantes e as Pibidianas - destacando a importância de desenvolver essa atividade no ensino presencial; ii) o baixo quantitativo de sujeitos participantes na pesquisa, posto que

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

poucos alunos entraram nas aulas ministradas via Google Meet e, por consequência, poucos realizaram as atividades planejadas; e, quiçá, iii) a falta de familiaridade e de interesse dos estudantes a respeito do conteúdo científico e das metodologias ativas, as quais exigem mais disposição e dedicação do que os alunos normalmente demonstram.

À guisa de conclusão, destaca-se a importância de desenvolver essa atividade na modalidade de ensino presencial, tendo em vista que a execução dessa prática pode promover uma discussão mais flexível a respeito dos temas escolhidos, bem como estabelecer conexões entre estes, possibilitando, assim, um entendimento mais concreto do conteúdo, além de melhorar a comunicação entre os estudantes e as Pibidianas. Ademais, a realização de perguntas conexas umas nas outras e a necessidade de propor um tempo maior para que os alunos pesquisem e consigam assimilar as informações constituídas se mostram imprescindíveis para que a atividade se torne bem sucedida, mesmo com as limitações impostas pela falta de contato dos sujeitos com o conteúdo em sua abordagem tradicional.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. In defense of advance organizers: A reply to the critics. **Review of Educational research**, v. 48, n. 2, p. 251-257, 1978.

<https://doi.org/10.3102/00346543048002251>

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013. <https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>

BEDIN, Everton. Do algodão doce à bomba atômica: avaliações e aspirações do aprender pela pesquisa no ensino de Química. **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, p. 236-253, 2020.

<https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n27p236-253>

BEDIN, Everton. Dicumba e a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências.

Humanidades & Inovação, v. 8, n. 38, p. 192-208, 2021. Disponível em:

<<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2927>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

BEDIN, Everton. Como Ensinar Química?. **Revista Diálogo Educacional**, v. 21, n. 69, 2021. <https://doi.org/10.7213/1981-416X.21.069.AO09>

BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. A metodologia Dicumba como uma tempestade de possibilidades para o desenvolvimento do ensino de Química. **Revista Brasileira De Ensino De Ciências E Matemática**, v. 1, n. 1, 2018. <https://doi.org/10.5335/rbecm.v1i1.8479>

BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. Das Incertezas às Certezas da Pesquisa não Arbitrária em Sala De Aula Via Metodologia Dicumba. **Currículo sem Fronteiras**, v. 19, n. 3, p. 1358-1378, 2019. <http://dx.doi.org/10.35786/1645-1384.v19.n3.32>

BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. La movilización de competencias y el desarrollo cognitivo universal-bilateral del aprendizaje en la enseñanza de las ciencias. **Revista Paradigma**. (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), n. XLI, p. 360-383, 2020a. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.0.p360-383.id804>

BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. A metodologia Dicumba e o Aprender pela Pesquisa Centrada no Aluno no Ensino de Química: narrativas discentes na Educação Básica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 3, p. 3-24, 2020b. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i3.11774>

BELFOR, Jiulyanne Andrade; SENA, Iuri Silva; SILVA, Dyone Karla Barbosa da; LOPES, Bruno Rafael da Silva; JUNIOR, Mário Koga; SANTOS, Bráulio Érison França dos. Competências pedagógicas docentes sob a percepção de alunos de medicina de universidade da Amazônia brasileira. **Ciência & saúde coletiva**, v. 23, p. 73-82, 2018. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018231.21342017>

CARLOS, Lígia Cardoso; DE AZAMBUJA PEREIRA, Dirlei. Formação de professoras em serviço no sul do Rio Grande do Sul: considerações sobre a pesquisa como princípio pedagógico. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 3, p. 159 a 173-159 a 173, 2020. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i3.11783>

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GRAEF, Aline Cristina; RICHTER, Jaqueline. Pesquisa em sala de aula: As profissões sonhadas pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 3, p. 84-100, 2020. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i3.11779>

KOEPPE, Cleise Helen Botelho; RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel; CALABRÓ, Luciana. Por um Ensino investigativo: concepções docentes acerca da pesquisa como atitude e como estratégia pedagógica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 3, p. 64-83, 2020. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i3.11776>

Recebido em: 10/01/2022

Aceito em: 15/05/2022

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

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acessado em: 13 nov. 2021.

NETO, José Augusto da Silva Pontes. **Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel**: perguntas e respostas. Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB, 2006.

PECOTCHE, Carlos Bernardo González. **Logosofia**: ciência e método. São Paulo: Ed, 2004.

RANGEL, Fabiano Zolin; BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. Dicumba -uma metodologia para o Ensino de Química: avaliação, tendência e perspectiva. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIIENPEC**, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. 2019. Disponível em: <<https://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0598-1.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SILBERMAN, Mel. **Active learning**: 101 strategies do teach any subject. Massachusetts: Ed. Allyn and Bacon, 1996.

