

Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade

Significant learning in Chemistry teaching: a science, technology and society approach

Aprendizaje significativo en la enseñanza de la Química: un enfoque de ciencia, tecnología y sociedad

Recebido: 01/04/2020 | Revisado: 02/04/2020 | Aceito: 04/04/2020 | Publicado: 09/04/2020

Joel de Sousa Giffoni

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1960-224X>

Instituto Federal do Ceará, Brasil

E-mail: giffoni.joel@gmail.com

Maria Cleide da Silva Barroso

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5577-9523>

Instituto Federal do Ceará, Brasil

E-mail: ccleideifcemaraca@gmail.com

Caroline de Gois Sampaio

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3642-234X>

Instituto Federal do Ceará, Brasil

E-mail: carol-quimica@hotmail.com

Resumo

No presente artigo é realizado uma revisão de literatura sobre aprendizagem significativa e sobre a abordagem CTS/CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente), onde os conceitos são organizados em um planejamento pedagógico que irá produzir um método de ensino. Tem como objetivo apresentar uma relação entre uma aprendizagem com estrutura cognitiva lógica, onde seja efetuado uma conscientização social utilizando a temática CTSA. A metodologia é constituída de revisão de literatura, um estudo teórico. E por fim, apresenta a validação da literatura, propondo uma aprendizagem significativa em química por meio da abordagem CTSA. A forma proposta seria usando os três momentos pedagógicos de Delizaicov.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa; Planejamento; Abordagem; Ciência; Tecnologia; Sociedade.

Abstract

In this article, a literature review on meaningful learning and the CTS / CTSA approach (science, technology, society and environment) is carried out, where the concepts are organized in a pedagogical planning that will produce a teaching method. It aims to present a relationship between learning with a logical cognitive structure, where social awareness is carried out using the CTSA theme. The methodology consists of a literature review, a theoretical study. And finally, it presents the validation of the literature, proposing a significant learning in chemistry through the CTSA approach. The proposed form would be using the three pedagogical moments of Delizaovicov.

Keywords: Meaningful learning; Planning; Science; Technology; Society; Approach.

Resumen

En este artículo, se realiza una revisión de la literatura sobre el aprendizaje significativo y el enfoque CTS / CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente), donde los conceptos se organizan en una planificación pedagógica que producirá un método de enseñanza. Su objetivo es presentar una relación entre el aprendizaje con una estructura cognitiva lógica, donde la conciencia social se lleva a cabo utilizando el tema CTSA. La metodología consiste en una revisión de la literatura, un estudio teórico. Y finalmente, presenta la validación de la literatura, proponiendo un aprendizaje significativo en química a través del enfoque CTSA. La forma propuesta sería utilizar los tres momentos pedagógicos de Delizaovicov.

Palabras clave: Aprendizaje significativo; Planificación; Enfoque de ciência; Tecnologia; Sociedad.

1. Introdução

Toda tecnologia desenvolvida é utilizada por grupos diferentes da sociedade, gerando consequências diversas para o meio ambiente e para a população, incluindo o ambiente escolar. Ademais, a forma do indivíduo em se conectar como parte de um todo: a sociedade, amiúde, relaciona-se com as tecnologias usadas. Assim, em muitos casos, a relação com a tecnologia forma, ainda, os valores políticos e sociais. Como exemplo, podemos citar uma das tecnologias mais antigas dominadas pela humanidade, e usada até a modernidade, agricultura.

Outrossim, cabe ressaltar quais primeiras pessoas dominavam a agricultura, as quais passaram a fixar sua moradia em função da terra, outros em grupos de indivíduos que não

detinham o domínio sobre a tecnologia agrícola ao encontrarem tais pessoas que a dominavam, entrando em conflito sobre a posse de terra. Os que dominavam a agricultura compreendiam que a terra cultivada pertencia aos mesmos, os que não dominavam a agricultura não compreendiam a ideia de posse de terra, dado que eram nômades. Esse conflito foi o princípio do debate político entre a ideia de reforma agrária do socialismo e a ideia de propriedade privada, mesmo antes que pensadores criassem tais conceitos. O fato de a tecnologia existir fez com que o seu uso pela sociedade modificasse a própria sociedade, naquilo que se referem a conceitos, pensamentos, comportamentos e valores culturais. No decorrer do tempo, outras tecnologias surgiram de diversas formas diferentes, e a sociedade foi criando novos conflitos, novos conceitos, novas formas de interagir com o mundo e até mesmo novas formas de aprender. Podemos apreender, então, que o desenvolvimento técnico está ligado à racionalização humana.

O domínio do fogo, o cozimento dos alimentos, a domesticação dos animais, a agricultura, o tear, a cerâmica, a construção de moradias, a fundição de metais... são somente alguns dos elementos significativos da longa cadeia de atos técnicos que têm caracterizado a evolução cultural dos humanos. Por tudo isso, é amplamente aceito que o ser humano é antes de tudo um homo faber, e mais (e talvez antes que), um homo sapiens. Inclusive cabe estabelecer que a própria racionalidade humana seja, ela mesma, uma consequência do desenvolvimento técnico (Palacios et al., 2003, p.37).

No período pós - segunda guerra, um movimento social inspirado nos estudos do sociólogo Karl Mannheim sobre a sociologia do conhecimento, nela Mannheim estabelece bases da relação entre o pensamento científico e o meio social no qual esse próprio pensamento científico é desenvolvido. Mostrando assim relação entre o histórico e o social dos pensamentos científicos e dos indivíduos que os desenvolvem. Essa linha de estudo foi chamada de CTS, um acrônimo das palavras ciência, tecnologia e sociedade. O CTS pretende estudar as relações entre ciência e tecnologia como partes integrantes do social, sendo assim influenciadas por constantes como tempo, espaço e cultura. Desta forma, o surgimento de novos conceitos científicos e novas tecnologias devem ser analisadas levando em conta as características históricas, culturais e sociais envolvidas.

A compreensão sobre os usos de novas tecnologias é de essencial importância para o desenvolvimento progressivo de saberes. A inovação tecnológica é um rico manancial de fórmulas e inventos capazes de enormes mudanças na compreensão acerca da ciência como força transformadora. A sua inovação deve ser vista temporalmente, desde o início de tudo, onde as proibições foram paulatinamente rompidas, onde a presente força transformadora e

humana requereu novos esforços à compreensão de seu caráter utilitário. O efeito no uso de instrumentos é - em coletividade -, mais bem relacionado ao ambiente escolar através do empenho direcionado ao funcionamento de um ente químico, suas propriedades e seu uso hodierno. O cérebro humano é uma máquina que abre as portas aos questionamentos, reflexões e mudanças de atividade sociocognitivas; um pensar variante e criativo à mente de alunos habilitados a usarem seus conhecimentos prévios à autonomia criadora de uma ciência moderna.

Os estudantes que compõe a escola têm interações com várias tecnologias diferentes. Algumas delas advêm do cotidiano escolar, porém um quantitativo significativo das tecnologias conhecidas pelos estudantes foi apresentado durante a rotina não presente na escola. Essas tecnologias logram uma importância significativa no desenvolvimento cognitivo do aluno e nas suas relações sociais. Tanto para o professor como para o aluno é importante desenvolver pesquisa abordando o assunto CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente). Pois assim, poderão – os educadores -, desenvolver uma formação mais interativa e crítica, com responsabilidade social integrada ao desenvolvimento do conhecimento cognitivo. Por esse motivo é importante abranger o assunto CTSA no ensino de química nas escolas. Niezer escreve sobre isso:

O enfoque CTS no ensino de Química propõe a inovação das atividades em sala para que possibilitem redimensionar os conteúdos, incluindo questões tecnológicas e sociais, além dos conceitos científicos característicos da disciplina. Com isso, objetiva-se uma aprendizagem ampla, aliada à construção de uma postura cidadã que possibilite ao aluno compreender a natureza da ciência e do seu papel na sociedade. (Niezer, 2012, p.431).

Outra problemática existente é a necessidade do desenvolvimento cognitivo para compreender tanto o conteúdo de ciências, como química e física, dentre outros conteúdos das específicas ciências exatas, necessárias para entender as tecnologias e suas variáveis de influências sociais e ambientais. A escola, como um local determinado para construir aprendizagem deve resolver tal problemática. Uma das ferramentas que podem ser usadas é o conceito de aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1968). Para que a aprendizagem significativa ocorra há que se conhecer a necessidade da relação de um novo conceito aprendido com um *subsunçor* já existente na estrutura cognitiva do indivíduo. Moreira (1995) explica tais conceitos ao escrever:

o conceito central da teoria de Ausubel e o de aprendizagem significativa. 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 de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos. Estrutura cognitiva significa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo (Moreira, 1995).

Sendo assim, é preciso que o objeto de estudo em pauta seja facilmente relacionado com um conceito já entendido pelo estudante. O estudante deve ser capaz de criar estrutura racional de progressão de conhecimentos, uma estrutura cognitiva, onde os saberes já pré-existentes sejam usados de forma útil para desenvolver novos saberes. Efetuando uma aprendizagem baseado em incentivos de assimilações de conhecimento com significância para o indivíduo.

uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa e que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) a estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não-arbitraria e não literal. Um material com essa característica é dito potencialmente significativo (Moreira, 1995)

O ensino nas áreas das ciências exige que os conteúdos necessários sejam relacionados com o cotidiano do aluno, desenvolvendo conhecimentos científicos e técnicos básicos necessários à vida diária do educando. Por esse motivo, urge sempre que possível trabalhar a interdisciplinaridade dos conteúdos, pois na natureza as ciências nunca aparecem sozinhas, mas sempre interligadas. Transformações químicas em processos biológicos influenciados por leis físicas que podem ser quantificadas por métodos matemáticos são comuns na natureza, e é necessário que o educando veja isso de forma comum também.

Infelizmente, em se tratando do ensino em química, muitos dos estudantes não conseguem enxergar a relação entre o conteúdo e o seu cotidiano por mais que analiticamente estejam expostas tais proficiências em conteúdos atinentes à docência. A necessidade de aprender conceitos abstratos como atomística são sempre um desafio para o entendimento da química, e correlaciona-los com o cotidiano prático funcional e social do aluno se torna um obstáculo difícil de ser superado. No entanto, é necessário para uma aprendizagem significativa que esteja em conjunto com a responsabilidade social e ambiental de uma abordagem CTSA, que tal obstáculo seja contornado.

Sendo assim, o presente artigo realiza uma revisão bibliográfica sobre a aprendizagem significativa e CTSA. Portanto, objetivo é apresentar uma relação entre uma aprendizagem com estrutura cognitiva lógica, onde seja efetuado uma conscientização social utilizando a temática CTSA E tem como No intuito formular um modelo pedagógico a correlacionar os conteúdos de química aos conceitos já conhecidos pelos alunos, fazendo assim com que esses conceitos mudem e se ampliem, realizando uma aprendizagem significativa que seja relacionada com as questões de responsabilidade social e conscientização ambiental.

O presente artigo tem como objetivo apresentar uma relação entre aprendizagem significativa e o desenvolvimento de uma consciência social, utilizando uma abordagem CTSA, e se divide em metodologia, uma revisão bibliográfica em aprendizagem significativa, CTSA e a abordagem dos três momentos pedagógicos de Delizoicov. Concluindo em um possível caminho para abordar CTSA buscando uma aprendizagem significativa.

2. Metodologia

O estudo foi realizado utilizando a metodologia de uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa.

A literatura escolhida para ser analisada nessa revisão bibliográfica estão associadas com a temática educacional, aprendizagem significativa e abordagem Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente. Além de correlacionar tais temáticas com momentos pedagógicos estabelecidos por Delizoicov (2002).

Os autores foram escolhidos baseado visando o melhor entendimento desses conceitos. Foi dado preferência a autores ligados a educação e artigos escritos após o ano 2000, As únicas exceções foram Ausubel que foi o criador do conceito de aprendizagem significativa, abordado nesse trabalho e analisado pelos autores aqui revisados, e o livro Corpo Presente do autor Wagner Way Moreria publicado no ano de 1995, que aborda aprendizagem significativa ligada ao desenvolvimento motor do indivíduo.

A seguir será elencado os teóricos e conceitos que foram usados como referencial desse artigo.

3. Aprendizagem Significativa de Ausubel

Aprendizagem consiste na ampliação da estrutura cognitiva por meio da ampliação de novas ideias (Ausubel, 1968).

Para Ausubel, a aprendizagem significativa é aquela que se contrapõe a aprendizagem mecânica, apesar da aprendizagem mecânica poder ser parte integrante do processo para se chegar à aprendizagem significativa. (Moreira, 1995)

A aprendizagem mecânica é aquela ligada a memorização, a aprendizagem onde o indivíduo memoriza o conceito sem fazer nenhuma relação com sua vivência, experiência ou mesmo outros conceitos outrora aprendidos.

A aprendizagem significativa é a que acontece a partir de conceitos existentes, com isso a conexão com o que é novo e com o que é já previamente existente na estrutura cognitiva do indivíduo irá proporcionar um aprendizado que irá possuir uma maior relevância ou significado para ele (Moreira, 2012).

Então para o estudante ser estimulado a aprender de forma ao aprendizado ser algo que a sua estrutura cognitiva considere tal saber recém adquirido como algo de significância, é necessário que os conteúdos sejam atrelados a vivência, aos conhecimentos prévios e as experiências do aluno. A grande dificuldade em tal processo é estabelecer um diálogo, dar voz ao estudante para que o professor possa entender seus saberes prévios, e assim possa projetar uma estratégia onde o ensino tenha significância para todos os envolvidos, ou seja, que o ensino seja correlacionado com os saberes prévios do aluno, do professor e dialogue com o cotidiano social de ambos. Masini escreve sobre isso:

As condições para ocorrência da aprendizagem significativa requerem consideração a essa complexidade e à totalidade do ser cultural/social em suas manifestações e linguagens, corporais, afetivas, cognitivas. Envolve a compreensão de que o aprender ocorre em cada um na sua individualidade, imbricado nas relações: do ser que aprende com o objeto do conhecimento, em cada situação específica; na interação sujeito-aprendiz com sujeito-professor em um contexto cultural e social ao qual pertencem (Masini, 2011, p. 17).

A escolha dos conhecimentos prévios já arraigados na estrutura cognitiva do aluno (que são chamados de subsunçores por Ausubel) a serem trabalhados para a aprendizagem significativa é o fio condutor de todo o processo da aprendizagem significativa. Por esta razão

os alunos devem ser consultados e estimulados a expressarem seus saberes, mesmo que errados, pois eles servirão como base para o novo conceito que irá se formar.

A aprendizagem significativa pode ser útil na formação de um indivíduo mais crítico e com responsabilidade social, pois como ela é um processo, as novas experiências vivenciadas em sociedade serão provavelmente questionadas e relacionadas com subsunçores, gerando uma nova aprendizagem significativa. Assim a visão continua da constante implementação de um método para gerar o saber em conjunto com o convívio com a responsabilidade social, fará um cidadão provavelmente mais próximo de um pensamento onde o saber científico e tecnológico se relaciona com o social e o ambiente, ou seja, a aprendizagem significativa tem um grande potencial para ser um gancho na abordagem de CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) nas escolas.

4. CTS/CTSA¹

O século XX foi um período ligado a um grande avanço no desenvolvimento científico e tecnológico. No entanto a implementação das então novas tecnologias foram acompanhadas de problemáticas ambientais que geraram tensões sociais em várias partes do globo. Avanços tecnológicos oriundos das guerras, como bombas atômicas, armas químicas, os riscos ambientais causados pelos pesticidas agrícolas que apesar de aumentar a produção alimentícia, causava problemas de envenenamento e contaminação em animais e pessoas, podendo contribuir com o avanço de doenças como o câncer, além da constante problemática do lixo radioativo de novos materiais com impacto ambiental expressivo, foram inspirações para que gerasse o movimento social CTS (GIL PÉREZ; VILCHES; 2005).

Um acrônimo para Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. É um seguimento da ciência dedicado a estudar as interrelações entre esses quatro fatores. Compreender a natureza, os motivos consequências que podem repercutir no meio social do desenvolvimento científico e tecnológico, como a ciência e a tecnologia agem nas diferentes esferas sociais, e como as forças sociais moldam e controlam interesses diversos, conflitantes ou coesos, é o objeto de Estudo de CTS.

¹ Apresenta-se as siglas respeitando as correntes que articulam e utilizam apenas uma ou outra, em suas publicações. E como ainda, não se tem um consenso de uso pelos pesquisadores da área, utilizamos as duas formas.

Nos anos 70 o movimento CTS é assimilado pela área da educação, inicialmente pelas escolas de países industrializados na Europa, Austrália Canadá e EUA. No Brasil a abordagem CTS foi tema da educação nos anos 90.

Com o advento da tecnologia, principalmente no período pós segunda guerra mundial, o bem estar e enriquecimento da nação são contestados. Os constantes desastres ambientais ligados ao uso de tecnologias como derramamento de petróleo, acidentes envolvendo radioatividade, excesso de poluição pelas indústrias, a contaminação por pesticidas, dentre outros, fez com que se tornasse necessário uma linha de pesquisa onde se tivesse um olhar crítico para a responsabilidade social e ambiental necessárias a inovações tecnológicas e a ciência (Santos, 2002).

Na escola o CTSA não deve ser compreendido como uma metodologia didática, pois o CTSA é uma abordagem orientada por valores de responsabilidade com o meio ambiente e com a sociedade. Para a educação o enfoque CTSA tem dentre outros objetivos, o de desenvolver uma criticidade ao embasamento teórico do estudante, para que assim ele possa interagir com sociedade e exercer a cidadania. O CTSA está diretamente ligado as competências gerais da Base Nacional Curricular Comum.

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (Brasil, 2017. p.9)

Para concretizar a aprendizagem significativa no ensino em Química em uma abordagem CTSA, um dos métodos que podem surtir efeito positivo é os Três Momentos pedagógicos descritos por Delizoicov. Que serão explicitados no próximo tópico.

O ensino em ciências desprovido de uma responsabilidade social seria uma análise de conhecimentos que não olha para as consequências dos fatos. Em um mundo onde nenhuma ação está totalmente isolada, onde existe interação de informações e mudanças no ambiente a cada ação individual e de grupos, seria irresponsabilidade não para um educador não interligar as relações sociais e ambientais com os conteúdos científicos. Por isso é necessário que se estude e apliquem-se métodos didáticos e pedagógicos que faça a interlocução entre as temáticas sociais e os conteúdos científicos.

5. Três Momentos Pedagógicos

Os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV et al, 2002), são uma metodologia proposta inicialmente para o ensino de ciências, mas que podem ser usados em diversas disciplinas. Se consistem em organizar os momentos de aprendizagem para extrair objetivos de aprendizagem específicos em cada momento. Ao fim do processo os alunos poderão ter desenvolvido um saber com significância, ligado ao método científico, longe do senso comum e com maior responsabilidade crítica social.

5.1. Primeiro Momento: Problematização Inicial

Se consiste em um momento onde as temáticas a serem aprendidas serão primeiramente problematizadas, havendo um levantamento de hipóteses baseado nos conhecimentos prévios dos alunos (DELIZOICOV et al, 2002).

O primeiro momento pedagógico é onde os alunos irão apresentar os conhecimentos pré-existent sobre os conteúdos a serem estudados. Interagindo com aprendizagem significativa, é nesse momento que o educador pode ter a noção dos subsunçores a serem trabalhados pelos estudantes. Além disso, as questões não resolvidas irão gerar curiosidade para a solução das problemáticas aqui apontadas, que serão desenvolvidas e respondidas nos próximos momentos pedagógicos.

5.2. Segundo Momento: Organização de Conhecimentos

Esse momento é dedicado a busca, leitura, interpretação e a construção do conhecimento em pesquisa. É importante que os conhecimentos prévios catalogados no primeiro momento sejam constantemente consultados. Para assim ampliar e em alguns casos modificar os conceitos existentes com novos conceitos de caráter mais científico e social (DELIZOICOV et al, 2002).

Aqui os alunos terão contato direto com os conteúdos estudados. É importante que a aja o incentivo da pesquisa e a orientação da mesma. O estudante precisa sentir o sentimento de descoberta para valorizar os conhecimentos recém adquiridos. Dando importância ao seu próprio trabalho em aprender é natural que o aluno valorize o saber que construiu.

5.3. Terceiro Momento: Aplicação do Conhecimento

Este é o momento dedicado a aplicação do conhecimento. A partir das aulas e pesquisas vivenciadas no segundo momento o aluno irá construir um produto, no qual esse produto demonstra a aprendizagem que o aluno concretizou e terá potencialmente uma relação com o cotidiano social (DELIZOICOV at al, 2002).

A apresentação desse produto ou trabalho do aluno o levará a novas levantará questões a serem debatidas, onde através da repetição do processo de aprendizagem por ele vivenciado o levará a prática de pesquisa e construção do saber científico (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

O terceiro momento pedagógico deve ter como foco a apresentação do conhecimento do aluno, demonstrando o que foi aprendido durante as pesquisas e estudos dirigidos. Os novos conhecimentos apresentados podem ser debatidos em um evento pedagógico, onde as problemáticas apresentadas no primeiro momento pedagógico seriam discutidas e reavaliadas. Respeitando assim toda a estrutura cognitiva lógica presente em uma aprendizagem significativa.

6. Considerações Finais

Reavaliando toda a literatura aqui apresentada, propõem-se uma aprendizagem significativa em química dando importância a abordagem CTSA. A forma proposta seria usando os três momentos pedagógicos de Delizaovicov (2002).

A proposta então, é assentada na elaboração de uma problemática envolvendo algum material ou tecnologia conhecida pelo aluno, como plástico, metal, combustível e assim por diante. Tal problemática identificará os subsunçores do educando, dando início ao primeiro passo da aprendizagem significativa, usando o primeiro momento pedagógico.

Utilizando os conhecimentos prévios dos alunos catalogados no primeiro momento pedagógico, se dá início ao segundo momento pedagógico onde os conteúdos a serem ensinados serão relacionados com os conhecimentos prévios dos alunos, gerando uma aprendizagem onde se encaixam as informações em uma estrutura cognitiva lógica.

O terceiro momento pedagógico pode ser realizado relacionando os conhecimentos recém aprendidos com a realidade social a qual os estudantes estão incluídos. É interessante

abordar questões relacionadas aos conteúdos sobre meio ambiente, tecnologias existentes, políticas públicas e as relações entre o indivíduo, a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Por consequência, ampliando as relações entre os conhecimentos em uma estrutura cognitiva lógica e com significado. Realizando assim uma aprendizagem significativa em uma abordagem CTSA.

Considerando a relevância de proporcionar uma relação coerente entre a aprendizagem significativa com a abordagem educacional ligada ao movimento CTS\CTSA, espera-se que os novos trabalhos que venham a ser produzidos possam utilizar a proposta pedagógica presente neste artigo como base para uma ampliação de conceitos educacionais relacionados a aprendizagem significativa ou embasar para acrescentar novas temáticas CTS\CTSA o meio educacional. O entendimento que a temática aqui apresentada poderá ser ampliada para que a aprendizagem seja ainda mais efetiva e que as problemáticas presentes na sociedade relacionadas a ciências, tecnologias, sociedade e ambiente sejam discutidas e compreendidas no meio educacional.

Referências

Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York, Holt, Rinehart and Winston.

Carvalho, A.M.P. & Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de Professor de Ciências*. Ed. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D., Angotti, J.A, & Pernambuco, M.M.C.A. (2002). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3. ed. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D. *Problemas e Problematizações*. In: PIETROCOLA, M. (org.). (2002). *Ensino de Física? Conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC.

Gil-Pérez, D. ; Vilches, A. *Importância da educação científica na sociedade atual*. (2005) In: CACHAPUZ et al. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, cap. 1, p. 19–34.

Masini, E. A. F. S. *Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel*. (2006) 2ª ed. São Paulo, Centauro.

Masini, E. A. F. S. *Aprendizagem Significativa: Condições para coerência e lacunas que levam a comprometimentos*, (2011). *Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review* – V1(1), pp. 16-24.

Moreira, W. W. (Org.). *Corpo presente*.(1995) Campinas: Papirus.

Moreira, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel*. (2005) Monografia no 10 da serie enfoques teóricos. Porto Alegre. Instituto de Física da UFRGS. p 151 – 165.

Moreira, M. A. *O que é a final aprendizagem significativa?* (2012) *Revista Curriculum, La Laguna*, v. 25, p. 29-56.

Niezer, N. T. *Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência Tecnologia-Sociedade (CTS)*, (2012). 139 f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

Oliveira, R. Cacuro, T. A.; Fernandez, S.; Irazusta, S. P. *Aprendizagem Significativa, Educação Ambiental e Ensino de Química: Uma Experiência Realizada em uma Escola Pública*. (2016) *Revista Virtual de Química*, v. 8, p. 913-925.

Palacios et al. *Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)*. (2003) Organização de estados ibero-americanos para a educação, a ciência e a cultura (OEI).

Pereira, A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em:

https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1. Acesso em: 02 Abril 2020.

Santos, W.L.P.; Mortirmer, E.F. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira*. (2000) *Revista Ensaio*, v.02, p.110-132.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Joel de Sousa Giffoni – 40%

Maria Cleide da Silva Barroso – 30%

Caroline de Gois Sampaio – 30%