



APROXIMAÇÕES ENTRE A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, ARGUMENTAÇÃO E QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

APPROACHES BETWEEN MEANINGFUL LEARNING THEORY, ARGUMENTATIONS AND SOCIOSCIENTIFIC ISSUES

MANUEL BRUNO C. SANGUINETO

JOSÉ AYRON LIRA DOS ANJOS

RUTH DO NASCIMENTO FIRME

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo estabelecer uma conexão entre a teoria da aprendizagem significativa, a argumentação e as questões sociocientíficas, buscando identificar paralelos entre a teoria e campos de conhecimento e como elas podem colaborar mutuamente para potencializar a aprendizagem de conceitos científicos. Para alcançar esse objetivo, consideramos os parâmetros ausubelianos da aprendizagem significativa, priorizando o conhecimento prévio, as relações entre eles e as novas informações a partir da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora. No que diz respeito à argumentação, seguimos os princípios estabelecidos por Leitão e De Chiaro para os movimentos argumentativos, com base no argumento, contra-argumento e resposta, e suas respectivas justificativas científicas. Quanto às questões sociocientíficas, adotamos a definição de Sá em relação ao seu conceito e à forma como podem ser aplicadas em aulas de ciências, baseando-se nas discussões teóricas e apropriações sociais e científicas na construção de significados para a compreensão do conceito científico. Ao focar nesses princípios, identificamos diversas potencialidades a serem exploradas e destacamos aproximações entre as três perspectivas teóricas para o ensino de ciências, que podem ser relevantes na construção de significados e suas aplicações diante das relações apontadas.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa; Argumentação; Questões sociocientíficas.

ABSTRACT: This paper aims to establish a connection between the theory of meaningful learning, argumentation and socioscientific issues, seeking to identify parallels between theory and fields of knowledge and how they can mutually collaborate to enhance the learning of scientific concepts. To achieve this goal, we consider the Ausubelian parameters of meaningful learning, prioritizing prior knowledge, the relationships between them and new information based on progressive differentiation and integrative reconciliation. With regard to argumentation, we follow the principles established by Leitão and De Chiaro for argumentative movements, based on argument, counter-argument and response, and their respective scientific justifications. As for socioscientific issues, we adopted Sá's definition in relation to its concept and the way they can be applied in science classes, based on theoretical discussions and social and scientific appropriations in the construction of meanings for understanding the scientific concept. By focusing on these principles, we identify several potentialities to be explored and highlight similarities between the three theoretical perspectives for science teaching, which may be relevant in the construction of meanings and their applications in the face of the indicated relationships.

Keywords: Meaningful learning; Argumentation; Socioscientific issues.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho temos o objetivo de tecer aproximações entre a teoria da aprendizagem significativa, a argumentação e as questões sociocientíficas. Com esse intuito, delineamos a estrutura dessa comunicação de forma que facilite o processo reflexivo acerca da temática. Assim, inicialmente discutimos aspectos teóricos das três perspectivas e, em seguida estabelecemos aproximações entre elas.

Justificamos a opção por essas três perspectivas considerando que elas são relevantes para o ensino de ciências. A aprendizagem significativa vai na contramão da aprendizagem mecânica dos estudantes e considera, em uma nova aprendizagem, o diálogo com os conhecimentos prévios como elemento fundamental. A argumentação por sua vez, é



uma atividade epistêmica que potencializa a apropriação de um tema específico através de diferentes abordagens, sejam históricas, culturais, sociais, científicas, que privilegiam relações e interações na construção do conhecimento (LEITÃO, 2011). E as questões sociocientíficas, em seu caráter informativo, relacional e controverso, contribuem para diversos aspectos, como por exemplo, para “desenvolver a argumentação em discussões sociocientíficas e, por meio dela, favorecer a articulação entre a dimensão social e científica” (MENDES; SANTOS, 2013, p. 640), levando em consideração aspectos éticos e políticos.

É importante ressaltar que o propósito de estabelecer aproximações entre essas três perspectivas é um estudo preliminar que se insere dentro do contexto de desenvolvimento da tese do primeiro autor deste trabalho, sob a orientação dos coautores, que trata da aprendizagem significativa, da argumentação e das questões sociocientíficas.

Esperamos, a partir dos resultados desse estudo, contribuir para o avanço do conhecimento no campo das pesquisas sobre a aprendizagem significativa articulada à argumentação e às questões sociocientíficas.

TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa, pautada nos princípios ausubelianos, é colocada como uma expressão de ideias e relações entre novas informações e conhecimentos prévios, de forma não arbitrária, ou seja, não há uma imposição de relações, as informações novas são fundamentadas em interações com o conhecimento prévio, o material potencialmente significativo e o meio que se está inserido. Sendo o conhecimento prévio a variável mais importante a ser conhecida, construída e desenvolvida ao longo do processo de construção de significados (MOREIRA, 2012).

Para além destas interações, Moreira (2014a) destaca que, segundo a teoria ausubeliana, a aprendizagem significativa pode ser discutida a partir da análise de dois princípios, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. O primeiro, trata do aprimoramento do conhecimento, ou seja, como o significado atribuído a uma nova informação parte do conhecimento prévio. De modo que as novas informações são desenvolvidas em graus de complexidade distintos, tendo como base, as relações entre o novo e o já existente na estrutura cognitiva do aprendiz.

Enquanto a reconciliação integradora remete a integração de uma nova informação de caráter mais abrangente à estrutura cognitiva do aprendiz. De forma que a própria estrutura cognitiva precise ser reordenada para acomodar esse conceito e refletir sua relação com os conceitos pré-existentes e relacionáveis a este. Ou seja, este princípio baseia-se na exploração das relações que são feitas pelos estudantes no processo de construção de significados tratando o que é novo com o que já existe na estrutura cognitiva do estudante (MOREIRA, 2014b). Portanto, é possível entender a aprendizagem significativa como um processo no qual o que se aprende está relacionado com o que já se sabe, de



modo que o novo tenha um grau de complexidade maior que o prévio, entretanto, este último alicerça o primeiro.

Portanto, a teoria da aprendizagem significativa baseia-se em interações, com os pares, com os materiais e com as novas informações, de modo que esta interação seja dialógica também com o conhecimento prévio do estudante, potencializando a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora levando ao significado e a construção de novos subsunçores que apoiam novas informações e novos conceitos (AUSUBEL, 2000). Entendendo que o diálogo com os pares é essencial para a construção de significados, pois leva a um maior esforço cognitivo em abarcar a contribuição de todos (seja acatando ou rejeitando mais considerando-a) para uma composição pessoal das conexões entre conhecimentos prévios e novas informações.

Sendo este processo favorecedor tanto de habilidades como a criticidade e pensamento reflexivo quanto à complexidade do próprio conceito assimilado, tendo em vista a maior diversidade de perspectivas. Os materiais devem ser elaborados de modo potencialmente significativos, ou seja, buscando identificar conhecimentos prévios e favorecendo as conexões destes com o novo (MOREIRA, 2014b).

Para além disso, podemos identificar que os significados são construídos quando os domínios de aprendizagem aparecem, de modo que, estes, como proposto por Flôres-Espejo (2018) colaboram para que a aprendizagem significativa seja integral e gere aplicações dos conceitos em diferentes contextos do estudante. Segundo a autora, os domínios são pensante, atuante, afetivo, consciente e contextual, e cada um tem uma abordagem de análise diferente e um processo cognitivo e metacognitivo que reforçam a construção do significado de forma individual, mas com contribuições coletivas e dos materiais que potencializam a aprendizagem significativa.

ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Para Teixeira (2009), a argumentação é uma das características da cultura científica que envolve expressão de pontos de vista, justificativas e avaliação de evidências a partir de teorias científicas, e, ao assumir que o ensino de ciências é um processo de inserção dos estudantes nesta cultura, a argumentação no ensino de ciências se constitui como estratégia para a aprendizagem de conhecimento científico. A partir da argumentação, os estudantes “[...] poderão refletir sobre as ideias apresentadas, colocar seus pontos de vista, justificando-os com o uso de teorias científicas e, se for o caso contra-argumentando” (TEIXEIRA, 2009, p. 60).

Segundo De Chiaro e Leitão (2005) a argumentação é um processo dialógico constituído de três etapas: Argumento, Contra-argumento e Resposta. Sendo cada etapa deste processo um conjunto mínimo de pontos de vista e suas justificativas. Na visão das autoras a argumentação leva em consideração pontos de vista justificados tanto com base na ciência como em qualquer outro saber (incluindo senso comum), entendendo que as



etapas argumentativas contêm elementos que corroborem e conectem os pontos de vista às justificativas.

Neste sentido, podemos entender que argumento e contra-argumento têm pontos de vista distintos, onde o contra-argumento desafia o argumento, colocando o proponente (interlocutor inicial) em uma posição que exige dele uma revisão de seus argumentos, de suas análises iniciais diante dos desafios que são feitos pelo oponente. Os diferentes pontos de vista, justificados inicialmente, ao serem desafiados a partir do contra-argumento, podem ser mantidos, ter sua justificativa ampliada, ou mesmo ser abandonados, caso se mostrem frágeis frente o contra-argumento (CAREL, 2017).

Em outras palavras, essa situação argumentativa gera implicações na forma de pensar do proponente, que, ao receber as contraposições, precisa decidir o que fará com elas, se modificará suas ideias iniciais ou se reforçará o que pensa buscando novos elementos para as justificativas que corroboram sua ideia inicial.

Deste modo, De Chiaro e Aquino (2017) apontam que as respostas podem adquirir sentidos mantenedores, quando o posicionamento inicial se mantém, sentido elaborador, quando o movimento de reflexão entre argumentos iniciais e contra-argumentos levam a uma nova conexão para as ideias iniciais, ou sentido reconstrutor do pensamento, quando o movimento argumentativo leva a uma ampliação de significados e assim gera dúvidas sobre a proposição inicial, carecendo de uma nova construção de possibilidades e análises.

E esse processo reflexivo gera um esforço metacognitivo por parte do interlocutor proponente que o leva a significar ou ressignificar o que se aprende (DE CHIARO e AQUINO, 2017). Sendo assim, a argumentação pode favorecer tanto o movimento de reconstrução cognitiva de seu pensamento inicial, quanto no aprofundamento e delineamento da justificativa que acompanha o argumento. De todo modo, há um esforço superior em entender melhor a temática discutida e elaborar melhor tanto seu próprio pensamento quanto a expressão oralizada do mesmo na forma de argumento, em um constante processo de monitoramento. E isto pode ser visto sob uma perspectiva científica, ou seja, na análise de conceitos científicos mobilizados para justificar posicionamentos em situações controversas, considerando que o conceito em si não é controverso, mas o posicionamento diante deles podem trazer estas características, levando em conta os aspectos contextuais.

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSC)

De acordo com Prsbyciem e colaboradores (2021) as questões sociocientíficas (QSC) envolvem conhecimentos científicos tratados a partir de situações polêmicas visando maiores participações sociais nas decisões. Para Conrado e Nunes-Neto (2018) as QSC são pautadas em situações complexas que podem ser analisadas com base no conhecimento multidisciplinar, interdisciplinar e basilares da educação científica.



As discussões pautadas em QSC exigem do estudante, além do conhecimento técnico científico, a compreensão do mundo em sua volta e das situações que o levam a relacionar as situações específicas e o objeto de estudo (SÁ, 2010). É relevante pontuar que as QSC denotam de diversas fontes de informações que dão relevância e fidedignidade ao fato estudado.

Neste sentido, é relevante pontuar que a construção de uma QSC deve partir de um ambiente contextual, atualizado e relevante socialmente para os estudantes, a fim de proporcionar um ambiente de reflexão e busca pelo conhecimento. Com isso, nos apoiamos também em Jimenez-Alexiandre (2006) que propõe o posicionamento crítico como uma construção de opinião a partir da reflexão posicionada diante de situações reais.

Portanto, ainda de acordo com Jimenez-Alexiandre (2006) existem 4 postulados para a construção de uma discussão sociocientífica, 'a natureza do problema, [...], pautas e estratégias de argumentação, [...], a *mediação da discussão*¹, [...], o ambiente de aprendizagem' (JIMENEZ-ALEXIANDRE, 2006, p. 19). Onde percebemos que a construção de uma QSC leva em consideração aspectos prévios dos estudantes, e contextos sociocientíficos que podem ser construídos e elaborados a partir de discussões e elaborações dos argumentadores.

Com isso, podemos compreender que as QSC têm o potencial de engajar o estudante ativamente no processo de construção de conhecimento por levar em consideração as particularidades dos conceitos e de suas aplicações no cotidiano do estudante. Bem como, exige do professor uma busca pela compreensão contextual, social e cultural, da realidade do estudante. Além disso, QSC podem ser utilizadas com a finalidade de desenvolver o raciocínio crítico, reflexivo e metacognitivo do estudante, por exigir um posicionamento diante do que se estuda e uma análise detalhada das variáveis apontadas pela QSC e pela mediação dela.

APROXIMAÇÕES ESTABELECIDAS ENTRE AS PERSPECTIVAS

De acordo com o que compreendemos sobre a teoria da aprendizagem significativa, a argumentação e as questões sociocientíficas, buscamos estabelecer aproximações entre elas de acordo com as respectivas bases teóricas.

Aproximações entre a aprendizagem significativa e a argumentação têm sido propostas pelas autoras De Chiaro, Aquino e Lima (2019) ao discutirem o impacto da argumentação na aprendizagem significativa dos conteúdos mobilizados na fundamentação de um ponto de vista. Partem do pressuposto que todo ato de conhecer envolve a relação com o que o aprendiz já traz em sua estrutura cognitiva, o conhecimento prévio, e uma vez que o processo argumentativo envolve uma interação dialógica com um outro indivíduo a argumentação e o constante processo de monitoramento do pensamento estimula

¹ Interpretação nossa da frase postulada pela autora.



processos cognitivos diferenciados voltados a (re)elaborar seu próprio argumento e compreender o argumento do seu interlocutor (DE CHIARO e AQUINO, 2017).

Neste sentido, considerando que a argumentação implica na proposição de argumentos, contra-argumentos e respostas (DE CHIARO e AQUINO, 2017), entendemos que esse processo dialógico pode potencializar a aprendizagem significativa. Em outras palavras, a aprendizagem significativa pode ocorrer quando o estudante, em uma situação argumentativa, constrói e reconstrói seus argumentos (pontos de vista + justificativa fundamentada) baseado na relação entre seus conhecimentos prévios e as novas informações.

Na aprendizagem significativa ocorrem relações entre conhecimentos prévios e novas informações e na argumentação, em seu processo dialógico constituído de argumento, contra-argumento e respostas, os argumentos iniciais podem ser construídos a partir de conhecimentos prévios. Além disso, os contra-argumentos podem ser vistos como novas informações, sendo estas construídas a partir de contextos e fundamentos diferentes dos iniciais ou serem apresentadas por estudantes diferentes. E as respostas podem sinalizar indícios de relações entre conhecimentos prévios e as novas informações, bem como indicar graus de complexidade que podem ser vistos pelo avanço cognitivo dos estudantes no processo argumentativo.

Aproximações entre a aprendizagem significativa e as questões sociocientíficas também podem ser estabelecidas. Partindo da compreensão de que as QSC relacionam o conhecimento social, científico, cultural, histórico, político, ético, com viés polêmico e controverso, entendemos que as QSC podem favorecer a abordagem dos conhecimentos prévios, das novas informações e da relação entre eles no processo de resolução delas.

Adicionalmente, aproximações entre a argumentação e as questões sociocientíficas estão colocadas na literatura por diferentes autores como, por exemplo, Conrado e Nunes-Neto (2018) ao considerarem que as QSC podem ser usadas para argumentar diante de cenários sociais, culturais e científicos, e Sá (2010) ao considerar as QSC como um ponto de partida para a construção de argumentos sólidos na compreensão do que acontece na sociedade. As QSC podem levar a argumentação a diferentes contextos e, por conseguinte, contribuir para que o estudante entenda e dê significado o que está sendo discutido.

As QSC têm características que precisam ser levadas em consideração quando se constrói uma atividade potencializada por uma questão sociocientífica, as quais são: a natureza da questão elaborada, que faz referência ao princípio científico a ser explorado; as fontes de elaboração, reforçando a diversidade de análises que podem ser feitas; e os aspectos sociais que podem ser considerados como relevantes na construção das respostas e dos pontos de vista de análise (SÁ, 2010). Ou seja, no processo argumentativo, as dimensões da QSC que forem abordadas podem ser consideradas na construção dos argumentos, dos contra-argumentos e das respostas.



Por fim, a argumentação sobre QSC pode contribuir para ressaltar o contexto em que se vive, e nesse sentido, trazer à tona os conhecimentos prévios desenvolvidos a partir deste contexto e as possíveis relações com as novas informações científicas e outros campos do conhecimento, potencializando o processo de construção de significados pelo estudante.

CONCLUSÕES

A partir das considerações tecidas neste trabalho, podemos dizer que as aproximações entre a teoria da aprendizagem significativa, a argumentação e as questões sociocientíficas, a partir dos aportes teóricos dessas três perspectivas, podem ser estabelecidas.

Sobre tais aportes, podemos dizer que a aprendizagem significativa é baseada nas relações entre conhecimentos prévios e novas informações, a argumentação é constituída no movimento do argumento, contra-argumento e resposta, e as questões sociocientíficas são situações polêmicas analisadas a luz do conhecimento social e científico.

Diferentes aproximações entre as três perspectivas foram estabelecidas, como, por exemplo, aproximações entre a aprendizagem significativa e a argumentação, a aprendizagem significativa e as questões sociocientíficas, e entre a argumentação e as questões sociocientíficas. Neste sentido, no conjunto das aproximações estabelecidas, a aprendizagem significativa pode ser evidenciada na emergência de ações epistêmicas no contexto da argumentação envolvendo questões sociocientíficas visto que esta fomenta a integração entre os conhecimentos técnico-científicos e os saberes prévios dos estudantes.

Portanto, pensar a aprendizagem significativa a partir da argumentação sobre questões sociocientíficas torna-se palpável a medida em que a argumentação, ao envolver pontos de vista e justificativas sobre questões sociocientíficas de diferentes naturezas, possibilita que as informações novas sejam fundamentadas em interações com o conhecimento prévio dos estudantes. Entretanto, vale ressaltar que esse exercício de estabelecermos uma conexão entre a teoria da aprendizagem significativa, a argumentação e as questões sociocientíficas, buscando identificar paralelos entre os parâmetros de cada teoria e como elas podem colaborar mutuamente para potencializar a aprendizagem de conceitos científicos é uma etapa inicial de estudos.

Entendemos que este processo de articulação entre as três perspectivas teóricas envolve contradições e questionamentos, como, por exemplo, questionamentos relativos aos parâmetros de análise e/ou aos meios de aplicação das questões sociocientíficas e da argumentação em uma unidade de ensino potencialmente significativa. Portanto, novos desafios nestas aproximações podem ser estabelecidos e continuarão sendo alvo de estudo dos autores deste trabalho nas futuras pesquisas de doutoramento do primeiro autor, sob orientação dos coautores.



REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P., **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Plátano Edições Técnicas, Lisboa. Cap. 1. 2000. Disponível em: https://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf, Acesso em 26 de setembro de 2023.
- CAREL, M., **Signification e argumentation**, Escolas de altos estudos em ciências – Paris-França, Tradução de Cristiane Dall Cortivo-Labler (Unisc). Revisão de Leci Borges Barbisan (PUCRS), Santa Cruz do Sul, v.42, n.73, p. 02-20, Jan./Abril 2017.
- CONRADO, D. N.; NUNES-NETO, N. (org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFA, 2018. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788523220174>.
- DE CHIARO, S., LEITÃO, S., **O Papel do Professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula**. Psicologia: Reflexão e crítica, v.18(3), p. 350-357, 2005.
- DE CHIARO, S.; AQUINO, K. A. da S. **Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica**. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 43, n. 2, p. 411-426, abr./jun. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201704158018>.
- DE CHIARO, S., AQUINO, K. A. da S., LIMA, R. C. N., **A perspectiva dialógica da argumentação como fundamento para uma aprendizagem significativa crítica propiciada pela construção individual de mapas conceituais**. IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa, Sorocaba-SP, p. 417-427, 2019.
- FLORES-ESPEJO, J. L., **Evaluación del aprendizaje significativo con critérios Ausubelianos prácticos. Un aporte desde la enseñanza de la bioquímica**. *Investigación y Postgrado*, Vol 33(2), Venezuela, Octubre, p. 9-29, 2018.
- JIMENEZ-ALEXIANDRE, M. P., **A argumentação sobre questões sociocientíficas: processo de construção e justificação do conhecimento na aula**. Educação em revista. Belo Horizonte-MG, v.43, p.13-33, Junho, 2006.
- LEITÃO, S. **O lugar da argumentação na construção do conhecimento**. In: LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M. C. (Org.), *Argumentação na escola: O conhecimento em construção*. Campinas: Pontes Editores, 2011.
- MENDES, M. R. M., SANTOS, W. L. P., **Argumentação em discussões sociocientíficas**. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 18, n. 3, p. 621-643, 2013.
- MOREIRA, M. A., **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. Aceito para publicação, *Qurrriculum, La Laguna, Espanha*, 2012.
- MOREIRA, M. A., **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel**. in Teorias de aprendizagem, Editora Pedagógica e Universitária, 2ª Edição, p. 159-173. 2014. (A)
- MOREIRA, M. A., **A teoria da aprendizagem significativa crítica de Moreira**. in Teorias de aprendizagem, Editora Pedagógica e Universitária, 2ª Edição, p. 223-242. 2014. (B)
- PRSYBICIEM, M. M., SILVEIRA, R. M. C. F., MIQUELIN, A. F., **Ativismo sociocientífico e questões sociocientíficas no ensino de ciências: e a dimensão tecnológica?** *Ciência & Educação*, Bauru, v.27, e21062, 2021.
- SÁ, L. P. **Estudo de caso na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no ensino superior de química**, São Carlos, UFSCar, 2010.
- TEIXEIRA, F. M. **Argumentação nas aulas de ciências para as séries iniciais**. In: NASCIMENTO, S. S. do.; PLATIN, C. (Orgs.). **Argumentação e ensino de ciências**. Curitiba: Editora CRV, 2009.