

***Just-in-Time Teaching* e a Aprendizagem Significativa de Ausubel: uma relação entre teoria e método.**

Just-in-Time Teaching and Ausubel's Meaningful Learning: a relationship between theory and method.

Leonardo Alencastro Vanin Dutra de Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Física
leonardo.vanin@ufrgs.br

Dioni Paulo Pastorio

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Física
dionipastorio@hotmail.com

Resumo

O ensino de ciências, mais especificamente, a física, mostrou-se defasada, abrindo a necessidade de se desenvolver metodologias ativas de ensino que colocam o estudante como protagonista de seu aprendizado. O *Just-in-Time Teaching* (JiTT) é um desses métodos, que prevê o estudo prévio dos conteúdos para otimizar o tempo de sala de aula, entretanto não há uma justificativa teórica para seu uso. O presente trabalho tem como objetivo relacionar teoricamente a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel às etapas do JiTT a fim de fundamentar seu uso. Ao longo do trabalho, vemos que as associações feitas têm fundamento quando o método é aplicado de forma adequada de acordo com a literatura.

Palavras chave: Metodologias ativas; Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel; *Just-in-Time Teaching*; Ensino de Física.

Abstract

The teaching of science, specifically physics, proved to be outdated, making the need to develop active teaching methodologies that place the student as the protagonist of their learning. *Just-in-Time Teaching* (JiTT) is one of these methods, which provides for the prior study of the contents to optimize classroom time, however there is no theoretical justification for its use. The present work aims to theoretically relate Ausubel's Theory of Meaningful Learning to the stages of JiTT in order to substantiate its use. Throughout the work, we see that the associations made are justified when the method is applied properly in accordance with the literature.

Key words: Active methodologies; Ausubel's Theory of Meaningful Learning; *Just-in-Time Teaching*; Physics teaching.

.Introdução

Os resultados ruins nos processos de ensino aprendizagem de física e de ciências, mostraram necessidade de desenvolver métodos que enfrentam novas dificuldades de uma sociedade mais ativa, onde se vê necessária uma visão crítica de mundo que auxilie em tomadas de decisões políticas e pessoais (Berbel, 2011). A partir destas carências, as metodologias ativas de ensino derivam do pressuposto de que teoria e prática devem caminhar juntas para que seja possível a formação de estudantes capacitados e cidadãos presentes no desenvolvimento de uma sociedade viva. De acordo com Berbel (2011), as metodologias ativas de ensino são “*processos interativos de conhecimento, análise, estudo, pesquisa e decisões individuais ou coletivas com a finalidade de encontrar uma solução para um problema*” (Berbel, 2011). Considerando isso, percebemos uma mudança no papel do professor, que sai do papel central da sala de aula e deixa de ser um transmissor de conhecimento, passando a ser um norteador, auxiliando os estudantes a buscarem subsídios para sua própria aprendizagem.

Uma destas metodologias ativas é o *Just-in-Time Teaching* (JiTT), desenvolvido por Novak (1999). Tal metodologia tem como principal objetivo otimizar o tempo de aula para que seja possível desenvolver a prática de resolução de problemas em sala de aula. O JiTT é desenvolvido em três momentos principais, partindo do uso de um material introdutório que os alunos estudarão e responderão algumas questões que são retornadas ao professor, que então analisa e prepara sua aula de acordo com as dificuldades dos estudantes.

Partindo das tarefas de leituras (TL), que são materiais didáticos entregues aos alunos junto de algumas questões que servirão para apresentar o tema. Esta é, então, devolvida ao professor que poderá analisar como ocorreu o entendimento do material pelos estudantes e, a partir disso, construir a próxima aula com base nas principais dificuldades. Tal momento, por focar nas principais dificuldades dos estudantes, será mais curto que uma aula convencional, o que permite utilizar o restante do tempo em sala de aula para desenvolver o raciocínio em cima de outros tipos de problemas, como os tipo *puzzle*, que são problemas com situações já idealizadas encontrados em livros-texto. Tais problemas podem ser realizados em grupos, o que auxilia no desenvolvimento da argumentação e criticidade dos estudantes.

Conforme apontam Pastorio e Souza (2019), o JiTT é pouco visto na literatura, onde o foco dos trabalhos está nas propostas com aplicação e uso integrado de metodologias, graças a isto, pouco se tem sobre a aproximação entre as teorias de aprendizagem e o uso do JiTT. Em um esforço inicial, Araujo e Mazur (2013) apontam a Teoria da Aprendizagem Significativa (AS) de Ausubel como uma conexão possível.

Considerando esse indicativo, no presente artigo é explorada esta possibilidade trazendo três pontos principais de como a Teoria da AS de Ausubel pode ter ligação com o uso do JiTT. Em uma análise inicial é possível apontar alguns aspectos que aproximam a teoria da AS com o JiTT, contudo, por razões de espaço, o presente trabalho discutirá apenas três, as quais identificamos mais pertinentes nesse processo de análise.

O primeiro aspecto é sobre o uso de materiais potencialmente significativos (Machado, 2015), que são recursos que apresentam uma relação sucinta com o conteúdo que se deseja trabalhar de forma que permitam o estudante criar uma relação entre as novas informações e sua estrutura cognitiva. Tais materiais têm relação direta com as TL já que estas proporcionam um primeiro contato ao estudante (Machado, 2015).

O segundo aspecto é sobre os organizadores prévios, que também apresentam uma relação direta com as TL, já que são informações associativas e podem contribuir para criar um elo entre uma nova informação e a estrutura cognitiva. Estes organizadores também auxiliam quando não se apresentam ideias suficientes na estrutura cognitiva dos estudantes

para que ocorra um aprendizado dito significativo, portanto, tais organizadores servirão de fixadores temporários (Lino & Fusinato, 2011).

O terceiro aspecto, o uso de subsunçoes, que são as informações prévias que os estudantes detêm em sua estrutura cognitiva (Moreira & Massoni, 2015), são de grande importância para o momento expositivo em sala de aula, já que esta fase deve ser objetiva e bem construída para complementar os conteúdos.

Tendo posto, o seguinte trabalho tem como principal objetivo buscar aproximações, através de uma análise teórica, entre a metodologia ativa JiTT e a teoria de aprendizagem proposta por Ausubel.

.Referencial Teórico

Nesta seção será desenvolvida a base teórica do JiTT e da AS de Ausubel de forma independente para contextualizar a relação proposta nas seções seguintes.

Just-in-Time Teaching

O *Just-in-Time Teaching* (em tradução livre: Ensino sob Medida) é uma metodologia ativa desenvolvida por Novak et al (1999). É um método de ensino que foca na otimização do tempo de sala de aula e nos hábitos de estudos dos alunos fora do âmbito escolar. Nesta seção, discutiremos como o método é desenvolvido com base nos estudos de Mazur e Araujo (2013), a fim de contextualizá-lo à luz da aprendizagem significativa de Ausubel nas seções seguintes.

Uma das principais vantagens do JiTT é a possibilidade do professor de preparar sua aula com base nas dificuldades e facilidades dos estudantes. Isto ocorre graças às respostas recebidas de uma tarefa de leitura (TL) que são dispostas e realizadas antes do momento de sala de aula pelos estudantes. Em resumo: o JiTT se desenvolve em três momentos principais: i) as TL sobre os temas a serem discutidos em aula; ii) a discussão sobre as questões e respostas da TL e; iii) atividades em grupo que desenvolvam os temas trabalhados em i e ii.

As TL são conjuntos de materiais didáticos de apoio (capítulos de livros, artigos, vídeos, simulações, etc.) relacionados aos temas estudados e que são disponibilizados pelo professor junto de um breve questionário. Os alunos devem estudar este material, responder as questões e devolver ao professor com antecedência (estipulada previamente), considerando que este prazo deve ser suficiente para que o professor analise as tarefas entregues e prepare sua aula de acordo com as respostas. O questionário disponibilizado deve promover o pensamento crítico do material de apoio e deve introduzir o conteúdo que será trabalhado em sala de aula. Ainda, é recomendado que haja uma questão aberta que permita o estudante explicitar os pontos de maior dificuldade e/ou facilidade durante a TL.

Ao final do prazo de realização das TL, fica à disposição do professor as respostas dos estudantes. Com base nessas respostas, é possível desenvolver a aula sob medida para os alunos e selecionar atividades que maximizem o processo de ensino-aprendizagem a fim de superar as dificuldades observadas na tarefa. Já em sala de aula, o professor deve trazer novamente as questões da TL junto de respostas pré selecionadas dos alunos, tais respostas servirão como motivação inicial para o diálogo e argumentação em classe. É importante ressaltar que o nome dos estudantes deve permanecer em anonimato para evitar qualquer possível repercussão e constrangimento. Neste momento da aplicação, é aconselhado, também, que o professor traga argumentos que vão de encontro com as concepções alternativas dos estudantes.

O tempo necessário para desenvolver a segunda etapa do método depende de diversos fatores, tais como quantidade de alunos, infraestrutura e até a personalidade do professor e

dos estudantes. Tais atividades podem variar de acordo com o desempenho dos estudantes e da necessidade percebida pelo professor. Uma opção sugerida pelos autores é a aplicação de problemas do tipo *Puzzles* - semelhantes a problemas comuns de livros textos - (Novak et al, 1999). Estes problemas serão trabalhados em grupos de dois ou três alunos e serão respondidos durante a aula com o propósito de reforçar o conteúdo trabalhado. Para esta etapa, é sugerido que os problemas tipo *Puzzle* sejam apresentados em contextos diferentes, assim o professor pode avaliar se o estudante conseguiu levar os conteúdos para outras situações.

Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

A Teoria da Aprendizagem Significativa se desenvolveu a partir da década de 60 pelos estudos do psicólogo David Ausubel (1918 - 2008), e têm como principal objetivo explicar como ocorre a aprendizagem através da organização de conhecimento, o que a caracteriza como uma aprendizagem cognitiva. Tal teoria utiliza como base a ideia de que haverá uma aprendizagem significativa quando um estudante é capaz de ancorar novas informações em ideias já existentes na sua estrutura cognitiva. Considerando esta teoria, a aprendizagem decorrerá do uso de materiais chamados potencialmente significativos e isto ocorre de forma não literal e não arbitrária. Para Ausubel (1980), é necessário que três pressupostos sejam contemplados para que haja AS, são eles: i) disposição por parte do estudante para aprender; ii) presença de ideias prévias na estrutura cognitiva para a ancoragem de novas informações e; iii) material potencialmente significativo (Neto, 2006). Considerando os objetivos já colocados nas seções anteriores, serão discutidos três principais conceitos trazidos pela AS: i) materiais potencialmente significativos; ii) organizadores prévios e; iii) subsunçores.

Para uma aprendizagem ser considerada significativa é necessário o uso de materiais didáticos capazes de proporcionar o entendimento dos assuntos discutidos junto dos alunos. Para Ausubel (1980), existem dois critérios principais para que um material exerça o papel de potencialmente significativo, o primeiro, é que o material apresente uma base adequada dos conteúdos e com ideias relevantes ao assunto discutido. O segundo critério é que a relação estabelecida entre o material seja não aleatória e que já apresente alguma conexão com a estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, se desenvolver uma contextualização com o meio social que o estudante se encontra com situações conhecidas. Caso estes materiais falhem na possibilidade de serem potencialmente significativos, é proposto o uso dos organizadores prévios como ferramenta extra (Machado, 2015).

Na teoria da AS é previsto que os conhecimentos lecionados devem se ancorar na estrutura cognitiva dos estudantes para que se tenha aprendizagem. Entretanto, há casos em que as pessoas não possuem os conhecimentos prévios necessários para que ocorra essa assimilação, e então, para isto, é sugerido o uso de organizadores prévios. Os organizadores prévios são conceitos que promovem uma organização inicial para o estudante, dos quais poderão promover um princípio de ancoragem para a AS (Lino & Fusinato, 2011). Podemos associá-los como recursos instrucionais para casos em que não existam, ou não sejam suficientes, os subsunçores que darão significado a uma nova informação. Os organizadores prévios também podem ser úteis em situações que os alunos detém de subsunçores adequados, entretanto não foram capazes de fazer a ligação entre as informações, portanto, o organizado prévio servirá de ponte entre as duas ideias ancorando, assim, o novo conhecimento a sua estrutura cognitiva (Machado, 2015).

Por fim, o subsunçor é o principal objeto de ancoragem de novas informações. Ele remete a um dos pressupostos colocados por Ausubel (1980) onde é necessário um conhecimento prévio presente na estrutura cognitiva dos estudantes para que a nova informação se aloque, este conhecimento prévio é chamado de subsunçor. O termo subsunçor

vêm de subsumir, o que significa inserir-se ou ancorar-se, apesar disso, isso não significa a submissão da nova informação à um conhecimento já existente, o que ocorre é uma modificação de ambas as partes, onde a nova informação ganha significado e o subsunçor fica mais rico em sentido (Moreira & Massoni, 2015). Na sessão seguinte, será feita a relação entre teoria e metodologia a fim de contemplar os objetivos deste artigo.

Discussão sobre a relação Teoria e Metodologia

De acordo com Araujo e Mazur (2013), a etapa pré sala de aula, onde o professor envia a TL e tem acesso às respostas dos estudantes, permitindo-o desenvolver a aula de acordo com as dificuldades e facilidades dos estudantes, pode ser um momento do JiTT associável à Teoria da AS de Ausubel. A justificativa para tal, vai ao encontro com o princípio educativo mais importante para os pressupostos ausubelianos.

“Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo”
(Ausubel, Novak & Hanesian, 1980)

Para fins de comparação e análise, a qual será desenvolvida neste trabalho, utilizaremos o modelo de TL descrito por Pastorio et al. (2020). O autor utiliza materiais introdutórios ao início de cada novo tópico, com tarefas contextualizadas e uso de problemas abertos (Oliveira, 2018), onde os estudantes deveriam desenvolver algum argumento sobre a situação retratada a fim de defender sua resposta. Com este tipo de problema, devem surgir aspectos do modo que o estudante relaciona a realidade aos temas que se deseja trabalhar, tornando possível identificar, de forma inicial, os subsunçores associados aos conteúdos base da TL proposta.

Materiais potencialmente significativos no JiTT

Considerando os critérios já estabelecidos para um material potencialmente significativo (Ausubel, 1980), é possível associar tais materiais com as TL no momento em que apresenta uma introdução curta dos conceitos, como textos de no máximo duas páginas ou vídeos de até 10 minutos como os utilizados por Pastorio et al. (2020), evitando potenciais distrações do assunto e possibilitando que o aluno faça o estudo de material de forma breve. Além disso, estes materiais fazem uso de fenômenos da realidade para descrever os princípios físicos junto de testes relacionados com o material, o que torna a TL não-arbitrária, também como previsto nos critérios estabelecidos.

Uso de organizadores prévios

Para que os materiais potencialmente significativos sejam úteis é necessário que existam os subsunçores adequados na estrutura cognitiva dos estudantes (Ausubel, 1980). Entretanto, há casos em que não existem os conhecimentos para tal, fazendo com que seja, a partir dessa ausência, inviável uma aprendizagem significativa. Exemplos como a física quântica e física de partículas exigem relações metafísicas que podem dificultar este processo (Heidemann, 2015). Para tanto, os organizadores prévios servirão como ponte entre o que o

estudante já sabe e a nova informação, podendo ser vistos como materiais introdutórios (Machado, 2015).

Como já dito anteriormente, no JiTT é visto que as TL servem para introduzir novos temas de forma geral, apresentando materiais contextualizados que permitem uma visão além de textos descritivos e expressões matemáticas. Neste momento cria-se uma base conceitual para que o estudante seja capaz de assimilar os conteúdos futuramente. Como visto acima, os organizadores prévios devem fazer a primeira ligação entre as informações. Para isso, é importante que sigam uma linha de raciocínio concisa e contextualizada. É interessante observar que os materiais potencialmente significativos e os organizadores prévios estão presentes nas TL de forma simultânea, entretanto, sua necessidade e seus objetivos são diferentes, fazendo com que seu uso não seja coincidente.

Os subsunçores em sala de aula

Discutimos nas seções anteriores os significados de dois conceitos da AS de Ausubel que são aplicados nas TL, entretanto, acreditamos que o JiTT vai além da aplicação e análise da tarefa de leitura, afinal, após esse momento, temos uma etapa expositiva seguido de uma revisão das TL submetidas pelos alunos e então, a discussão daquilo que foi apurado. Na etapa em que os estudantes entregam as TL, o professor identifica as maiores dificuldades no entendimento do tema. As TL apresentadas por Pastorio et al (2020), caminham nesse sentido quando apresentam questões do tipo problemas abertos, que são problemas sem uma solução bem definida e que tem como principal objetivo despertar o senso crítico dos estudantes (Oliveira, 2018). Com o uso dos problemas abertos é possível perceber através da solução empregada, como o estudante assimila suas concepções prévias com as novas informações apresentadas na tarefa e com situações da realidade (que são alvo dos problemas abertos), de modo que é possível encaminhar as principais características da organização geral da estrutura cognitiva dos estudantes.

Como previsto pelo JiTT, munido das respostas das TL, o docente prepara o momento expositivo considerando as dificuldades do estudante aproximando o tema da aula a seu cotidiano. Esta etapa do método deve utilizar os subsunçores para se tornar potencialmente significativa, finalmente possibilitando o aprendizado desejado.

Considerações finais

No presente trabalho, vimos que o JiTT é uma metodologia que pode ser eficaz para combater a defasagem no ensino. Através da introdução prévia dos conteúdos com as tarefas de leitura e por otimizar o tempo de sala de aula no momento em que o professor foca nas dificuldades dos estudantes. Este método pode ser associado através de pontos-chave da Teoria Ausubeliana que não são transparentes em uma primeira posição. A partir de uma breve relação entre os materiais potencialmente significativos, os organizadores prévios e as tarefas de leitura, mostra-se que este primeiro momento é de grande importância para que haja possibilidade de ocorrer a aprendizagem significativa nos estudantes, onde terão o primeiro contato com os temas que serão ligados a sua estrutura cognitiva através dos subsunçores, permitindo dar significado aos conceitos. Já no momento expositivo devem ser usados os subsunçores, que tem como função ancorar as novas informações, por isso o professor deve usá-los para ensinar de acordo e assim proporcionar uma aprendizagem que possa ser dita significativa.

Este trabalho é um esforço inicial que, além de justificar o uso do método, mostra os focos de cada etapa do JiTT. Dessa forma, o professor terá a possibilidade de alterar a

estrutura de sua aula, materiais didáticos e até da metodologia de acordo com o contexto local, assim ajustando a diversas realidades. Além disso, a análise aqui apresentada será utilizada como base para a construção de episódios de ensino que serão aplicados em diferentes escolas de nível médio a fim de fundamentar os estudos.

Referências

ARAUJO, Ives Solano, MAZUR, Eric. Instruções pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 30, n. 2: p. 362 – 384, ago 2013.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helle. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, David Paul. **Algumas limitações psicológicas e educacionais da aprendizagem por descoberta**. In: NELSON, L. N. O ensino: textos escolhidos. Trad. de Joshuah de Bragança Soares. São Paulo: Saraiva, 1980.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

HEIDEMANN, Leonardo Albuquerque. **Ressignificação das Atividades Experimentais no Ensino de Física por meio do Enfoque no Processo de Modelagem Científica**. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2015.

LINO, Alex., FUSINATO, Polônio Altoé. A influência do conhecimento prévio no ensino de Física Moderna e Contemporânea: um relato de mudança conceitual como processo de aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, vol 4, n 3, set./dez. 2011.

MACHADO, Marta Azevedo. **O Ensino de Física Térmica na Perspectiva da Aprendizagem Significativa**: uma aplicação no ensino médio. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências - Física) Universidade Federal de Ouro Preto - MG. 2015.

MOREIRA, Marco Antônio; MASSONI, Neusa Terezinha. Interfaces entre teorias de aprendizagem e Ensino de Ciências/Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física - IF - UFRGS - v. 26. n. 6. 2015.**

NETO, José Augusto as Silva Pontes. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. **Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**. Campo Grande - MS, n21, p. 117-130, jan./jun. 2006.

NOVAK, Gregor M.; PATTERSON, Evelyn T.; GAVRIN, Andrew D.; CHRISTIAN, Wolfgang. **Just-in-Time Teaching**: blending active learning with web technology. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

OLIVEIRA, Vagner; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer

Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n.1, p. 180-206, abr. 2015.

OLIVEIRA, Vagner. **Resolução de problemas abertos para aprendizagem de física no ensino médio na perspectiva da modelagem didático-científica**. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2018.

PASTORIO, Dioni Paulo; RIBEIRO, Bruna Schons; SOUZA, Leonardo Alencastro Vanin Dutra de; PIGOSSO, Letícia Tasca; FRAGOSO, Tainá Almeida. Elaboração e implementação de uma unidade didática baseada no *Just-in-Time Teaching*: um estudo sobre as percepções dos estudantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 42. e20200296. 2020.

PASTORIO, Dioni Paulo; SOUZA, Leonardo Alencastro Vanin Dutra de. As metodologias ativas nas pesquisas de ensino: uma revisão da literatura no ENPEC. **XII Encontro Nacional da Pesquisa em Educação em Ciências - XII ENPEC**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN - 25 a 28 de junho de 2019.