

FUNDAMENTOS TEÓRICOS EM ENSINO E APRENDIZAGEM: UM EXPERIMENTO PEDAGÓGICO NO MNPEF-UFERSA

THEORETICAL FUNDAMENTALS IN TEACHING AND LEARNING: A PEDAGOGIC EXPERIMENT AT MNPEF-UFERSA

CARLOS ALBERTO DOS SANTOS¹

¹Departamento de Ciências Naturais, Matemática e Estatística
Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN.

Resumo

Descreve-se um experimento pedagógico realizado no MNPEF-UFERSA, no âmbito da disciplina Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem. O experimento foi planejado para atender dois objetivos: (1) com base em uma extensa literatura, investigar as similaridades entre teorias de aprendizagem de cinco teóricos, entre os mais referenciados na literatura educacional, a saber: Ausubel, Bruner, Paulo Freire, Piaget e Vygotsky; (2) esboçar, a título de ilustração, um desenho instrucional para a abordagem de eletricidade no ensino médio, utilizando elementos dessas cinco teorias. O objetivo (1) foi essencialmente atingido pelos 20 alunos da disciplina, que em grupo estudaram mais de 60 artigos nacionais e estrangeiros sobre os teóricos mencionados. A partir das discussões em sala de aula o objetivo (2) foi atingido.

Palavras-chave: Teorias de aprendizagem. Desenho instrucional. Ausubel. Bruner. Paulo Freire. Piaget. Vygotsky. .

Abstract

*A pedagogical experiment carried out at the MNPEF-UFERSA, within the scope of the discipline Theoretical Foundations in Teaching and Learning is described. The experiment was planned to meet two objectives: (1) based on an extensive literature, to investigate the similarities between learning theories of five theorists, among the most referenced in the educational literature, namely: Ausubel, Bruner, Paulo Freire, Piaget and Vygotsky; (2) sketch, by way of illustration, an instructional design for the approach to electricity in high school, using elements of these five theories. Objective (1) was essentially achieved by the 20 students of the discipline, who, as a group, studied more than 60 national and foreign articles on the mentioned theorists. From the discussions in the classroom, objective (2) was achieved. **Keywords:** Learning theories.*

Instructional design. Ausubel. Bruner. Paulo Freire. Piaget. Vygotsky.

I. INTRODUÇÃO

Nesses seis anos em que tenho atuado no MNPEF (UFERSA, IFRN e UFAL), essa é a primeira vez que ministro a disciplina Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (FTEA), cuja ementa define que a disciplina:

(...) tem como objetivo familiarizar professores de física em serviço com enfoques teóricos a aprendizagem e ao ensino e ajuda-los na construção de um sistema de referência teórica para a sua ação docente.

Nócleos básicos de teorias de aprendizagem e ensino como sistema de referência para análise de questões relativas ao ensino da física nos níveis médio e fundamental. Primeiras teorias behavioristas (Watson, Guthrie e Thorndike). O behaviorismo de Skinner. O neo-behaviorismo de Gagne. O cognitivismo de Piaget, Bruner, Vygotsky, Ausubel e Kelly. O humanismo de Rogers e Novak. A teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud. As pedagogias de Freire.

Considerei como fonte orientadora para o planejamento da disciplina, o texto de Moreira e Massoni (2015), a partir do qual selecionei os seguintes teóricos para abordar com o máximo grau de detalhamento possível: Ausubel, Bruner, Paulo Freire, Piaget e Vygotsky. Na seleção da literatura pertinente ao tema priorizei as fontes primárias para as primeiras leituras, e fontes secundárias recentes para a compreensão de como a comunidade acadêmica recebeu os estudos desses teóricos. Usei o Google Acadêmico (GA) (<<https://scholar.google.com.br>>) para fazer o levantamento da literatura a ser analisada na disciplina. Passei a vista em aproximadamente 500 artigos, dos quais selecionei aproximadamente uma centena. Ou seja, aproximadamente 20 artigos a respeito de cada um dos teóricos.

Costumo dizer para meus alunos do MNPEF que não há nada de especial no fato de dois ou mais autores expressarem opiniões similares a respeito de determinado tema. Isso decorre simplesmente do fato de terem eles se inspirado nas mesmas fontes. E isso é tão evidente que mesmo um conhecimento superficial da literatura a respeito dos teóricos considerados na disciplina FTEA leva-nos à percepção de várias superposições conceituais em seus estudos. Esse sentimento de similaridade entre as várias teorias de aprendizagem sempre me deixou inquieto, mas jamais tive a oportunidade de examinar detalhadamente a literatura para verificar até onde vai o nível de similaridade. Portanto, usei a disciplina FTEA para, juntamente com os 20 alunos inscritos, tentar responder à seguinte questão: quais aspectos dos estudos de cada um dos cinco teóricos se superpõem aos dos outros?

Os alunos tiveram dois meses e meio para a preparação de seus estudos a respeito dos teóricos. Enquanto isso eu ministrei aulas sobre conceitos básicos pertinentes às biografias dos teóricos selecionados, e de outros sugeridos por Moreira e Massone (2015). Em certo momento, quando já tinha falado a respeito de todos eles, apresentei um slide provocativo, absolutamente especulativo naquele momento (Figura 1). No entanto, à medida que fui escrutinando a literatura mais abrangente pertinente ao tema teorias de ensino e aprendizagem, acabei descobrindo autores com sentimentos similares. Além dos vários estudos que comparam esses teóricos aos pares, por exemplo Piaget versus Vygotsky, Paulo Freire versus Vygotsky, ou mesmo em grupos de três, como Paulo Freire, Piaget e Vygotsky, que foi o objeto central do nosso experimento pedagógico, descobri uma literatura razoavelmente extensa, que suporta nossa provocação exibida na Figura 1. É interessante notar que essa literatura está praticamente ausente dos trabalhos sobre o ensino de física publicados no Brasil, razão pela qual considero importante fazer um breve relato do que se

Sonho, utopia, quimera, provocação

Teoria da Aprendizagem Unificada: Vygotsky, Piaget, Bruner, Paulo Freire e Ausubel

Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem—MNPEF—UFERSA—2023.1

Figura 1: Slide da aula ministrada em 14.4.2023.

Nenhum dos autores mencionados a seguir usa a expressão Teoria de Aprendizagem Unificada (TAU), que eu também não usaria se conhecesse de antemão o trabalho de Wildman e Burton, intitulado *Integrating Learning Theory with Instructional Design* (1981). Esses autores expressam, em termos mais apropriados, o que eu equivocadamente denominei TAU. Ou seja, o que se deve não é buscar uma teoria de aprendizagem unificada, mas usar as várias teorias de aprendizagem para a elaboração de uma estratégia instrucional específica. Dito de outro modo, talvez não seja apropriado utilizar unicamente determinada teoria de aprendizagem como referencial teórico para uma intervenção didática. Talvez seja mais interessante usar diferentes elementos, de várias teorias para definir o referencial teórico. A tarefa não é simples como parece, mas deve ser colocada em pauta.

No texto que considerei orientador da disciplina (Moreira; Massoni, 2015), são apresentadas 11 teorias de ensino e aprendizagem, mas esse cenário bibliográfico é apenas uma pálida imagem da literatura pertinente, ou, seguindo a metáfora de Robert L. Minter (2011), podemos dizer que se trata de algumas poucas árvores na Learning Theory Jungle. Também Franz Riffert expressa esse tipo de perplexidade:

Primeiro, é importante trazer pelo menos algum nível de ordem para o desconcertante campo das teorias de aprendizagem, uma estrutura que permita pelo menos alguma categorização grosseira das diferentes abordagens. (Riffert, 2018, tradução nossa).

Esses autores aos quais acabo de me referir não constam do material consultado pelos alunos. Eles surgiram na pesquisa bibliográfica mais ampla que fiz, enquanto os alunos estudavam os artigos estritamente relacionados com os cinco teóricos selecionados. Trata-se de uma literatura que me era desconhecida, embora fortemente relacionada com as teorias de aprendizagem. Essa área de estudo, conhecida como desenho instrucional, tem em Robert M. Gagné sua referência primordial. Na verdade, a área surgiu no âmbito dos estudos comportamentalistas (Glaser, 1965), mas rapidamente migrou para a aplicação das teorias cognitivistas (Gagné, 1969). Gagné teve razoável presença na literatura brasileira nos anos 1970-1980 (Moraes, 1976), mas foi esquecido em consequência do notável interesse da comunidade acadêmica nos estudos de Ausubel, Bruner, Paulo Freire, Piaget e Vygotsky. Aparentemente está ressurgindo no Brasil algum interesse nos estudos de Gagné (Cauduro, 2014; Ferreira et al., 2021). Já a expressão desenho instrucional só começou a ter presença relevante na literatura brasileira a partir dos anos 2000. Entre 1961 e 2000, o GA só recuperou 12 documentos sobre esse tema. O grande salto do tema na literatura brasileira se dá depois de 2010, quando o número de documentos recuperados na década 2011-2020 atinge o valor de 1.150, duas vezes e meia o valor da década anterior. Portanto, é de se esperar que apenas profissionais da área tivessem conhecimento dessa literatura brasileira antes do início do século 21. Foi minha inquietação em relação às similaridades entre as mais conhecidas teorias de aprendizagem que me levou ao conhecimento dessa importante literatura (Khalil; Eldnider, 2016; Molenda, 2022; Tennyson, 2010; Tennyson; Rasch, 1988; Wildman; Burton, 1981).

O objetivo do presente artigo é descrever o experimento pedagógico conforme o cenário

supra delineado. Ou seja, o experimento foi planejado para atender dois objetivos: (1) com base em uma extensa literatura, investigar as similaridades entre teorias de aprendizagem de cinco teóricos, entre os mais referenciados na literatura educacional, a saber: Ausubel, Bruner, Paulo Freire, Piaget e Vygotsky; (2) esboçar, a título de ilustração, um desenho instrucional para a abordagem de eletricidade no ensino médio, utilizando elementos dessas cinco teorias.

Um eventual efeito colateral desses objetivos é incentivar que estudos similares sejam feitos, no âmbito da disciplina FTEA, em torno dos outros teóricos sugeridos por Moreira e Massone (2015) e que não foram considerados no presente experimento.

Um levantamento recentemente realizado no banco de dados das dissertações defendidas nos vários polos do MNPEF reforça a relevância desse efeito colateral, uma vez que em termos de teorias, predominou a aprendizagem significativa de David Ausubel e, em menor escala, surgiram Paulo Freire e Lev Vygotsky. (Ferreira; Sacerdote; et al., 2021). Aparentemente são raras as dissertações que consideram as similaridades entre os vários teóricos, apesar de serem consideráveis essas similaridades.

Na sequência são apresentados os seguintes tópicos: metodologia da disciplina (seção 2); similaridades entre teorias de aprendizagem (seção 3); de teorias de aprendizagem para um desenho instrucional (seção 4); comentários finais (seção 5).

II. METODOLOGIA DA DISCIPLINA

Os 20 alunos foram divididos em quatro grupos, cujos componentes foram definidos entre eles, conforme seus critérios de seleção. Em seguida foram sorteados os temas constantes na Tabela 1. Consta também na tabela, a bibliografia por mim selecionada.

Grupo	Tema sorteado	Literatura
1	Piaget e Vygotsky	(Abreu et al., 2010; DeVries, 2000; Duncan, 1995; Feldman; Fowler, 1997; Gaspar, 2005; Gehlen; Delizoicov, 2012; Giusta, 2013; Glassman, 1994, 1995; Nogueira, 2001; Pádua, 2009; Piaget, 1964; Shayer, 2003; Souza; Kramer, 1991)
2	Bruner	(Bruner, 1960a, b, 1961, 1963, 1965, 1983, 1985, 1990, 2004; Bruner; Bruner, 1968; Bruner; Kenney, 1965; Bruner; Olson, 1973; Bruner, J. S.; Olver, 1963; Bruner, 1964; Wood; Bruner; Ross, 1976)
3	Paulo Freire	(Caramello; E; Pires, 2014; Fávero, 2013; Francisco-Jr; Ferreira; Hartwig, 2008; Freire, 1970, 2008; Garrido; Meirelles, 2014; Gehlen; Auth; Auler, 2008; Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2010; Jófili, 2002; Muenchen; Delizoicov, 2014, 2012; Marques; Oliveira, 2005; Petroni; Souza, 2009; Queiroz, 2011; Santana, 2013)
4	Ausubel	(Ausubel, 1962, 1969; Ausubel; Fitzgerald, 1962; Ausubel, 1960; Gidena; Gebeyehu, 2017; Githua; Nyabwa, 2008; Lima, 2004; Moreira, 2009; Moreira; Ostermann, 1999; Moreira, 1979; Moreira, 2010; Novak, 1979, 2002; Shihusa; Keraro, 2009; Valadares, 2011; Willerman; Macharg, 1991; Williams; Marek, 2000)

Tabela 1: Temas sorteados na disciplina FEAT no semestre 2023.1 e seus respectivos textos.

Além de cumprir o que determina a ementa da disciplina, defini como objetivo secundário orientar os alunos para a elaboração de revisão bibliográfica, uma atividade importante para a redação da dissertação. Apresentei meus critérios para fazer uma revisão bibliográfica, entre os quais encontra-se o cuidado para a seleção de fontes primárias. Quando se trata da literatura a respeito de determinado autor, priorizo seus primeiros trabalhos e os trabalhos mais recentes daqueles que o abordam. Dessa forma, podemos ter ideia do que o referido autor pensava no início dos seus estudos, e de como a comunidade acadêmica vê seus estudos após sua consolidação. Contudo, ao contrário da revisão que eles farão para suas dissertações, uma tarefa que se inicia com o levantamento da literatura e a seleção dos trabalhos representativos do tema da dissertação, no caso da disciplina FTEA eles foram orientados a fazer uma resenha baseada exclusivamente na literatura que eu selecionei (Tabela 1). Estavam proibidos de usar qualquer texto que não estivesse no conjunto dos 15 artigos que eu forneci, mas tinham a liberdade de definir o escopo do artigo no âmbito daquela literatura. Em suma, o trabalho não era fazer uma revisão sobre determinado teórico, mas escrever um trabalho a partir de 15 artigos referentes a cada teórico. Pela recorrência da forma como a literatura trata Piaget e Vygotsky, decidi que eles deveriam ser abordados em conjunto.

Os alunos tiveram um prazo de dois meses e meio para preparar um seminário com tempo de duração definido por eles, mas inferior a duas horas, e um texto no formato de um artigo acadêmico sobre a literatura recomendada. Para além do objetivo firmado na ementa da disciplina, defini como meta tentar responder às seguintes questões:

- a) Quais aspectos dos estudos de cada um dos cinco teóricos se superpõem aos dos outros?
- b) É possível elaborar um desenho instrucional a partir de elementos das várias teorias?

À medida que cada grupo apresentava suas leituras, os outros eram estimulados a identificar que elementos da teoria em pauta eram similares àqueles apresentados pelos seus respectivos teóricos. Entre meados de março e início de junho eu ministrei aulas sobre aspectos biográficos dos cinco teóricos e sobre a literatura pertinente ao tema, mas não diretamente relacionada com os teóricos estudados pelos alunos. Foi durante a preparação dessas aulas que tomei conhecimento da literatura sobre desenho instrucional, mencionada acima, e que será discutida mais adiante no contexto das teorias de aprendizagem.

Apresentarei a seguir as similaridades entre as teorias de aprendizagem, com base nas discussões que se desenrolaram durante as minhas aulas e durante os seminários dos alunos (Aquino et al., 2023; Oliveira et al., 2023; Pereira et al., 2023; Silva et al., 2023), todos eles baseados na literatura apresentada na Tabela 1, e na literatura suplementar que eu busquei com o auxílio do GA.

Embora a denominação teoria de aprendizagem seja mantida aqui, para os estudos de Bruner, Paulo Freire e Ausubel, de acordo com a predominância na literatura, considero as contribuições desses teóricos como sendo teorias de instrução, conforme detalhamento que apresentarei na seção 4.

III. SIMILARIDADES ENTRE TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Como sugere o título, o foco desta seção não é apresentar as teorias de aprendizagem em si, abordadas na disciplina FTEA, mas as similaridades entre elas. Embora os fundamentos dessas teorias sejam de amplo conhecimento da comunidade brasileira atinente ao tema, por uma questão de completeza são colocados na Tabela 2, de forma sintética, alguns desses fundamentos.

Teórico	Fundamentos
Piaget	São quatro os períodos de desenvolvimento mental de uma criança: sensório motor, pré-operacional, operacional concreto e operacional formal.
Vygotsky	O desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social, histórico e cultural. A zona de desenvolvimento proximal é o conceito básico de sua teoria.
Bruner	A máxima do seu pensamento: é possível ensinar qualquer assunto, de uma maneira honesta, a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimento. Distingue três modos de representação do mundo: ativa, icônica e simbólica.
Paulo Freire	São três os princípios básicos de sua pedagogia: não há docência sem discência, ensinar não é transferir conhecimentos, ensinar é uma especificidade humana.
Ausubel	A máxima do seu pensamento é: descubra o que seu aluno já sabe, e ensino de acordo. Introduz os conceitos de subsunçores, organizador prévio, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Tabela 2: Fundamentos básicos das teorias de aprendizagem abordadas na disciplina FTEA. Fonte: Moreira e Massoni (2015)

A literatura apresenta várias comparações entre esses teóricos (Souza; Kramer, 1991; Glassman, 1994, 1995; Duncan, 1995; Feldman; Fowler, 1997; DeVries, 2000; Williams; Marek, 2000; Jófil, 2002; Shayer, 2003; Marques; Oliveira, 2005; Gehlen; Auth; Auler, 2008; Petroni; Souza, 2009; Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2010), as quais serão aqui abordadas no contexto de suas aplicações em um desenho instrucional.

III.1. Piaget e Vygotsky

Talvez as comparações entre Piaget e Vygotsky sejam as mais abundantes na literatura. Acrescido a isso, esses são os teóricos que inauguraram a era das teorias cognitivistas, de modo que me parece justo começar essa discussão por eles.

Os documentos disponíveis na literatura sugerem que as primeiras tentativas de comparar os estudos de Piaget e Vygotsky foram publicadas nos anos 1980. Na seleção que fiz, o artigo mais antigo é de 1988 (Bidell, 1988), seguido de seis dos anos 1990 (Demetriou, 1997; Duncan, 1995; Feldman; Fowler, 1997; Glassman, 1994, 1995; Souza; Kramer, 1991), e quatro dos anos 2000 (Blake; Pope, 2008; DeVries, 2000; Semmar; Al-thani1, 2015; Shayer, 2003). Do ponto de vista do escopo que defini para a disciplina FTEA, os dois artigos mais relevantes são aqueles publicados por Glassman e DeVries (DeVries, 2000; Glassman, 1994).

Em 1994, Glassman publicou um extenso e interessante artigo intitulado *All Things Being Equal: The Two Roads of Piaget and Vygotsky*. No ano seguinte, Robert M. Duncan publicou uma crítica ao artigo de Glassman, que imediatamente respondeu. Na introdução do seu primeiro artigo, Glassman afirma:

Piaget e Vygotsky são frequentemente apresentados como debatedores em lados opostos da questão da cultura e da cognição. Essa abordagem minimiza os dois paradigmas. A alegação aqui é que a teoria do equilíbrio de Piaget e a estrutura sócio-histórica de Vygotsky estão realmente mais próximas do que geralmente se reconhece. Isso não quer dizer que não existam algumas diferenças importantes entre os dois, mas essas diferenças parecem ter sido simplificadas demais e exageradas. (Glassman, 1994, tradução nossa).

Em seu comentário, Duncan rebate:

A ideia de fundir as duas teorias parece, na melhor das hipóteses, prematura. As ideias de Vygotsky só agora estão se tornando amplamente conhecidas no mundo de língua inglesa, e uma quantidade substancial de sua obra só foi traduzida nos últimos anos. A teoria de Piaget, por outro lado, é amplamente conhecida em todo o Ocidente há décadas. Dado esse desequilíbrio, um projeto apressado de integrar as teorias piagetiana e vygotskiana pode resultar em nada mais do que uma assimilação fragmentada pelo paradigma piagetiano mais conhecido, de partes do paradigma vygotskiano menos conhecido.

(...)

Diminuir a riqueza do diálogo Piaget-Vygotsky minimizando pontos importantes de desacordo corre o risco de prejudicar o futuro da psicologia do desenvolvimento. As numerosas diferenças substanciais entre a psicologia piagetiana e a vygotskiana têm implicações valiosas para o avanço da compreensão científica do desenvolvimento humano. (Duncan, 1995, tradução nossa).

Devo fazer duas observações em relação aos comentários de Duncan. Se por um lado ele tem razão quanto ao fato de que minimizar as diferenças pode prejudicar o avanço da compreensão científica do desenvolvimento humano, por outro lado, no contexto do presente trabalho, a abordagem de Glassman, que ressalta as semelhanças entre Piaget e Vygotsky, é mais relevante do que a de Duncan, que ressalta as diferenças, uma vez que entre os objetivos da disciplina FTEA encontra-se a tentativa de responder às duas questões mencionadas acima: (a) Quais aspectos dos estudos de cada um dos cinco teóricos se superpõem aos dos outros? (b) É possível elaborar um desenho instrucional a partir de elementos das várias teorias?

Quanto à prematuridade na comparação dos dois teóricos, parece que Duncan enganou-se, uma vez que esse tipo de estudo continua despertando interesse nos dias atuais (Blake; Pope, 2008; Semmar; Al-thani1, 2015).

Para Glassman (1994):

A verdadeira diferença entre Piaget e Vygotsky é se é possível e/ou necessário postular uma causa inicial, um "pecado original", como Piaget o chamou, em uma teoria do desenvolvimento. (...) além dessa diferença, as teorias de Piaget e Vygotsky são muito parecidas. (Tradução nossa).

Em sua resposta a Duncan, Glassman detalha seu ponto de vista (1995):

É importante não simplificar as posições dos dois teóricos. Ou seja, que Vygotsky acreditava que a cultura tinha controle total do desenvolvimento humano, e que Piaget se preocupava apenas com o progresso inevitável do indivíduo em um contexto sem influência. Havia um indivíduo para Vygotsky; havia um contexto social para Piaget e eles desempenhavam um papel importante na saga do desenvolvimento humano. Para Vygotsky, as crianças pequenas são capazes de interagir com a cultura porque o desenvolvimento de seu cérebro permite que elas andem eretas, para se envolverem em verdadeiras atividades conjuntas. A cultura só existe através da atividade conjunta dos indivíduos. São os indivíduos que carregam consigo a história da cultura no plano interno e transmitem o conhecimento ao transformar o pensamento em palavra. A unidade de análise para Vygotsky é a manifestação do pensamento individual em um contexto social. Para Piaget, a cultura cria as possibilidades, se não as necessidades, no pensamento. O pensamento não poderia existir sem contexto. Acho que é um erro dizer que o contexto é secundário para Piaget. (Tradução nossa).

Embora considerando mais importante, do ponto de vista epistemológico, as diferenças entre Piaget e Vygotsky, Duncan também reconhece as similaridades (1995):

Há, é claro, uma série de semelhanças entre a psicologia vygotskiana e piagetiana. Uma semelhança crucial é que tanto a de Vygotsky quanto a de Piaget são abordagens verdadeiramente desenvolvimentistas, fornecendo estruturas inerentemente desenvolvimentistas para a psicologia humana. Tanto Vygotsky quanto Piaget acreditavam que a compreensão de um determinado objeto de investigação deve ser obtida por meio do conhecimento de como ele se tornou o que é; ambos buscaram entender os processos psicológicos por meio da investigação genética de seus primórdios e suas mudanças de desenvolvimento. Tanto para Vygotsky quanto para Piaget, a mudança no desenvolvimento é algo muito tangível e significativo: a criança pequena é profundamente diferente do adolescente e do adulto, e os processos de mudança qualitativa que ocorrem entre eles são a chave para a compreensão da psique humana. (Tradução nossa).

No seu artigo Vygotski: Una perspectiva histórica y conceptual, Bruner (1981b), transcreve a seguinte reflexão de Vygotsky:

Os novos conceitos mais elevados, por sua vez, transformam o significado daqueles que estão no nível mais baixo. O adolescente que domina os conceitos algébricos alcançou um ponto privilegiado a partir do qual você vê conceitos aritméticos em uma perspectiva mais ampla (Tradução nossa).

Esse tipo de reflexão está em Ausubel, quando ele define o papel de subsunções no processo de aprendizagem (Ausubel, 1963). O curioso é que Ausubel não menciona Vygotsky nos seus trabalhos.

Mais adiante voltarei a discutir os aspectos de ambas as teorias no contexto da elaboração de um desenho instrucional.

III.2. Bruner

Meu primeiro contato com a obra de Jerome Bruner foi durante meu bacharelado em física na PUC-RJ, em 1973. Tratava-se de uma disciplina eletiva ministrada por uma professora do Departamento de Educação. Lemos três livros: Uma nova teoria de aprendizagem (Bruner, 1973), A epistemologia genética (Piaget, 1971), e Liberdade sem medo (Summerhill) (Neil, 1963). Anos depois, quando voltei às leituras dos teóricos da aprendizagem, percebi que daquele curso tinham restado o encantamento pela experiência de Summerhill, e uma vaga ideia de equilíbrio homeostático no processo de aprendizagem, cuja origem não me lembrava mais. Descobri agora, lendo um artigo de Bruner sobre Piaget a origem da ideia:

A acomodação não tem lugar até que ocorra um estágio de desequilíbrio, e o organismo seja de alguma forma induzido pela experiência e se torne suscetível para novas hipóteses (Bruner, 1981, tradução nossa).

As reflexões de Bruner, fortemente inspiradas em Piaget (Bruner, 1981a) e Vygotsky (Bruner, 1981b), nos permitem observar contatos com Paulo Freire e Ausubel. Por exemplo, em seu artigo de 1961, *The act of discovery*, Bruner afirma que:

Essa expressão, reorganizar ou transformar evidências, é exatamente o que Ausubel propõe com o uso de organizadores prévios (Ausubel, 1960).

Operarei com base na suposição de que a descoberta, seja por um estudante indo sozinho ou por um cientista cultivando a vanguarda de seu campo, é, em sua essência, uma questão de reorganizar ou transformar evidências de tal maneira que seja possível ir além das evidências reunidas. Pode ser que um fato adicional ou fragmento de evidência torna possível essa transformação mais ampla da evidência (Bruner, 1961, tradução nossa).

Mais adiante, Bruner propõe:

Para fins de orientação da discussão, no entanto, gostaria de fazer uma distinção excessivamente simplificada entre o ensino que ocorre no modo expositivo e o ensino que utiliza o modo hipotético. (...) No modo hipotético, o professor e o aluno estão em uma posição mais cooperativa em relação ao que em linguística seria chamado de "decisões do falante". O estudante não é um ouvinte de bancada, mas está participando da formulação e, às vezes, pode desempenhar o papel principal nela. Ele estará ciente das alternativas e pode até ter uma atitude "como se" em relação a elas e, conforme recebe informações, pode avaliá-las à medida que chegam (Bruner, 1961, tradução nossa).

Esse modo hipotético de Bruner não é outra coisa senão o método dialógico defendido por Paulo Freire (1970).

Um dos trabalhos mais importantes de Bruner, *The growth of mind*, foi apresentado em 1965 durante a 73ª Convenção Anual da Sociedade Americana de Psicologia, quando ele era o presidente da Sociedade (Bruner, 1965). Pode-se dizer que é um resumo de toda a sua obra como pensador da educação. Uma obra tão ampla que ultrapassa o escopo do presente trabalho, razão pela qual extrairei desse trabalho apenas aquilo que diz respeito estritamente aos objetivos que definimos para a disciplina FTEA. Quais sinais dos estudiosos tratados na disciplina podem ser detectados em Bruner, e que contribuições poderemos tirar desse trabalho para um desenho instrucional na área de física?

Já no início do seu artigo, Bruner expõe uma inquietação que está na origem de uma das questões que coloquei ao apresentar a disciplina: como passar das teorias de aprendizagem para a prática em sala de aula? Bruner expressa essa inquietação da seguinte forma:

Nestes últimos anos, tive o prazer doloroso de explorar dois aspectos dos processos cognitivos que eram novos para mim. Um era o desenvolvimento cognitivo, o outro a pedagogia. Eu sabia que os dois estavam intimamente relacionados, e foi minha ingênua esperança de que, com o tempo, a relação ficaria clara para mim. Na verdade, dois anos atrás, quando eu soube que no início de setembro de 1965 eu iria estar aqui, dando esta palestra, eu disse a mim mesmo que aproveitaria a ocasião para expor aos meus colegas o que pude descobrir sobre este assunto polêmico, a relação da pedagogia e o desenvolvimento. Parecia óbvio que em dois anos poder-se-ia chegar ao cerne da questão. Os dois anos se passaram (...) eu ainda estou em um profundo dilema sobre a relação entre esses dois empreendimentos (Bruner, 1965, tradução nossa).

Esse é o dilema que abordamos na disciplina. O que é teoria da aprendizagem, ou seja, desenvolvimento cognitivo no dizer de Bruner, e o que é teoria da instrução, ou seja, pedagogia, como diz Bruner. É interessante observar que dois anos antes dessa conferência,

Bruner publicou um artigo sobre a pedagogia (Needed: A Theory of Instruction), sem referência explícita às teorias da aprendizagem da época, por exemplo, Piaget e Vygotsky (Bruner, 1963). Pela aderência ao que discutirei na seção 4, acho conveniente abordar este artigo naquela seção.

III.3. Paulo Freire

No período que Paulo Freire começou a desenvolver seu método de alfabetização de adultos, final dos anos 1950 e início da década seguinte, a literatura educacional no Brasil era muito incipiente. Na busca que fiz com o GA, descobri que Paulo Freire publicou, em 1963, o artigo que considero paradigmático na sua obra: *Conscientização e alfabetização: uma nova visão do processo* (Freire, 1963). Nesse trabalho ele desenha o cenário de compromisso político, social e educacional, que seguirá ao longo de toda sua vida dedicada à alfabetização de adultos. Trata-se de um cenário muito similar àquele desenhado por Vygotsky para abordar o desenvolvimento cognitivo em seres humanos no outro extremo da faixa etária (Vygotsky, 2012).

Com a expressão de busca Paulo Freire, o GA recupera aproximadamente 600 documentos entre 1950 e 1970, entre os quais apenas dois artigos são de autoria de Paulo Freire, ambos publicados na *Harvard Educational Review*: *The adult literacy process as cultural action for freedom* (Freire, 1970b) e *Cultural action and conscientization* (Freire, 1970a). No restante dos documentos recuperados encontram-se livros publicados por Paulo Freire, entrevistas, matérias jornalísticas a seu respeito, bem como trabalhos de outros autores sobre sua obra. Quase todo esse material está disponível no Acervo Paulo Freire (<https://www.paulofreire.org/acervo-paulo-freire>). Uma parte considerável também está disponível no endereço digital do Cremeja (<http://cremeja.org/>).

Como era de se esperar, as similaridades entre Paulo Freire e outros estudiosos abordados na disciplina FTEA concentram-se em Paulo Freire e Vygotsky (Marques; Oliveira, 2005; Gehlen; Auth; Auler, 2008; Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2010), com uma exceção (Jófil, 2002). Em sua análise, Zélia Jófil mostra o caráter complementar da pedagogia crítica de Paulo Freire aos enfoques piagetiano e vygostkiano na formulação do ensino crítico-construtivista.

Como bem afirmam Luciana Pacheco Marques e Sâmia Petrina Pessoa de Oliveira (Marques; Oliveira, 2005), sendo Paulo Freire e Vygotsky dialéticos, ambos defendem a educação como uma prática ético-política. Para as autoras, os pontos de aproximação são: a concepção do sujeito histórico-cultural subjacente às duas teorias; a perspectiva interativa dos dois autores; a proposição da educação como um ato dialógico; a noção da construção do conhecimento de ambos; e a concepção de educação.

Simoni Tormöhlen Gehlen e colaboradores abordaram as contribuições de Freire e Vygotsky de uma perspectiva instrumentalista referente à educação em ciências no ensino fundamental (Gehlen; Auth; Auler, 2008), e chegaram às seguintes conclusões:

(...) há elementos na presente pesquisa que permitem inferir que a problematização, presente na concepção educacional de Freire, e a significação conceitual, baseada em Vygotsky (...) [podem potencializar] organizações

curriculares para a Educação em Ciências, a ponto de termos indicativos empíricos de que as concepções desses autores se complementam. Desta forma, é de fundamental importância que [intervenções didáticas] contemplem, simultaneamente, elementos presentes nas ideias de Freire e Vygotsky, a exemplo da problematização e da significação conceitual. Defendemos que essa interlocução possibilita um maior respeito aos conhecimentos do estudante, impulsiona seu desenvolvimento cognitivo e considera a complexidade do meio em que vive. Além disso, permite a emergência de elementos vivenciais dos educandos, bem como questões relacionadas à conscientização e transformação.

Por fim, ressaltamos que a possível complementaridade entre as ideias de Freire e Vygotsky constitui-se numa nova configuração [de intervenções didáticas relatadas na literatura]. (...)

Defendemos a necessidade de um maior enfoque às ideias de Freire e Vygotsky, no sentido de avaliar em que medida elas se contemplam, no âmbito de propostas curriculares para a Educação em Ciências.

É provável que estudos como esse apresentado por Gehlen e colaboradores possibilitem a comparação entre Freire e Ausubel, no que se refere ao conceito de subsunção de Ausubel, e o de palavras geradoras ou de universo vocabular de Paulo Freire:

Teríamos de pensar igualmente na redução das chamadas palavras geradoras, fundamentais ao aprendizado de uma língua silábica, como a nossa.

Não acreditávamos na necessidade de 40, 50 ou mais palavras geradoras para a introdução dos fonemas básicos da língua. Seria, como é, uma perda de tempo. Dez a quinze, nos pareciam o suficiente.

(...)

[O] Levantamento do universo vocabular do grupo (...) é feito através de encontros informais entre os educadores e os analfabetos em que se fixam os vocábulos mais carregados de certa emoção. Vocábulos ligados à experiência existencial do grupo, de que a profissional é parte. (Freire, 1963).

III.4. Ausubel

Na próxima seção farei uma discussão sobre teoria da aprendizagem versus teoria da instrução tendo como base os pressupostos de Jerome Bruner (1963):

(...) pela sua própria natureza, uma teoria da instrução é prescritiva e não descritiva. Tal teoria tem o objetivo de produzir fins particulares e produzi-los de formas que chamamos de ótimas. Não é uma descrição do que aconteceu quando a aprendizagem ocorreu é algo que é normativo, que lhe dá algo em que atirar e que, no final, deve indicar algo sobre o que você faz quando reúne a instrução em forma dos cursos. (...) surpreende-me o fato de muitas pessoas no campo da educação terem assumido que poderíamos depender de outros tipos de teorias além da teoria da instrução para nos guiar neste tipo de empreendimento. Por exemplo, considero que a dependência da teoria da aprendizagem entre os educadores é tão comovente quanto chocante. A verdade é que a teoria da aprendizagem não é uma teoria da instrução; é uma teoria que descreve o que acontece enquanto a aprendizagem ocorre e depois que a aprendizagem ocorre [Tradução nossa].

Neste sentido, considero que as reflexões de Ausubel estejam mais próximas de uma teoria da instrução do que de uma teoria da aprendizagem, embora esta seja a denominação predominante na literatura (Moreira, 1979; Novak, 1980; Valadares, 2011). Todavia, entendo o caráter polêmico desse ponto de vista, uma vez que não é simples separar os conceitos dos processos de aprendizagem das estratégias didáticas, ou das teorias de instrução. Ou seja, nem sempre é simples separar o descritivo do prescritivo. Essa complexidade, que pode ser claramente vista nas reflexões de Ausubel, publicadas entre 1960 e 1969, tem levado a comunidade científica a adotar a expressão teoria de ensino-aprendizagem. Essas reflexões foram englobadas no que Ausubel denominou de aprendizagem significativa, a qual se dá por intermédio do uso de organizadores prévios (Ausubel; Fitzgerald, 1962; Ausubel, 1960) e da exploração do conceito de subsunçores (Ausubel, 1962). Ausubel consolidou essas reflexões em pelo menos dois artigos (Ausubel, 1963, 1969). Além dessas referências primárias, recomendo a leitura dos textos elaborados por dois dos principais seguidores de Ausubel (Moreira, 1979; Novak, 1993).

IV. DE TEORIAS DE APRENDIZAGEM PARA UM DESENHO INSTRUCIONAL

Na abertura do seu importante artigo de 1963, Bruner diz:

Ao longo dos últimos anos tornou-se cada vez mais claro para mim, como para qualquer pessoa pensante hoje, que tanto a psicologia como o próprio campo da concepção curricular sofrem conjuntamente com a falta de uma teoria da instrução. (Bruner, 1963, tradução nossa).

A ideia de uma teoria do ensino também foi objeto de estudo por parte de Joseph Scandura (1966):

O ato de ensinar, sendo um esforço prático com objetivos práticos, claramente

não é teoria. (...) No entanto, atualmente estão em andamento uma série de tentativas significativas de desenvolver o ensino como uma tecnologia, com base na ciência e na teoria subjacentes.

(...)

O objetivo deste artigo é contrastar o ensino como uma tecnologia, baseada em uma ciência da aprendizagem, e como uma tecnologia, baseada em uma teoria do ensino ainda a ser desenvolvida. (Tradução nossa).

Entre os teóricos que estudamos na disciplina FTEA, o único mencionado por Scandura foi Ausubel. Como, ao que parece, a teoria da aprendizagem significativa está mais próxima do que as outras de uma teoria da instrução acho importante detalhar este artigo de Scandura.

Apoiando-se em Nathaniel Gage (2009), Scandura (1966) faz uma afirmação bem aderente ao nosso pressuposto básico:

(...) é improvável que uma única teoria de ensino irá, num futuro próximo, satisfazer todas as necessidades. (...) desde o fracasso de [Clark] Hull em desenvolver uma teoria universal do comportamento, muitos psicólogos contentaram-se em teorias menos gerais objetivando a explicação de comportamentos em situações específicas e em áreas temáticas restritas [Tradução nossa].

Portanto, como afirmei no início deste trabalho, em vez de uma teoria de aprendizagem como referencial para uma intervenção didática, talvez o mais apropriado seja uma intervenção didática baseada em elementos de diferentes teorias de aprendizagem, e em vez da expressão teoria de ensino, ou teoria de instrução, talvez seja melhor usar desenho instrucional.

Nos anos 1960, quando Gage e Scandura elaboraram suas reflexões, havia um grande debate sobre o uso das expressões teoria de ensino e teoria da instrução, que não cabe aqui discutir. O fato é que contrariando a posição de Gage (a theory of teaching rather than instruction), a expressão desenho instrucional se consolidou como significado mais flexível para teoria da instrução (Tennyson, 2010).

Usarei um diagrama de Gowin para mostrar um esboço de como um desenho instrucional pode ser elaborado a partir das teorias de aprendizagem.

Diagramas de Gowin são apresentados em vários artigos e livros disponíveis na literatura, entre os quais destaco (Gowin; Dyason, 1984; Leboeuf; Batista, 2013; Moreira, 2006; Novak, 1990; Zuber-Skerritt; Knight, 1986). A título de completeza, reproduzo a noção básica do diagrama de Gowin, ou diagrama V:

Os diagramas Vee são uma ferramenta heurística (...) para representar

a estrutura do conhecimento e os elementos epistemológicos que estão envolvidos na construção de novos conhecimentos. (Novak, 1990. Tradução nossa).

O lado esquerdo se refere a conceitos e sistemas conceituais (i.e., ao domínio conceitual do processo de investigação) (...) Este lado do Vê corresponde ao pensar da pesquisa. Na base do Vê estão os eventos que acontecem naturalmente, ou que o pesquisador faz acontecer a fim de fazer registros através dos quais os fenômenos de interesse possam ser estudados. (...) O lado direito do Vê tem a ver com (...) eventos, registros e asserções. Este lado pode ser chamado (...) de domínio metodológico, pois nele se encontra toda a metodologia da produção de conhecimento. (Moreira, 2006).

De acordo com o que foi dito até aqui, não se pretende a formulação de desenhos instrucionais genéricos. O desenho aqui apresentado (Figura 2) é apenas um esboço para o planejamento de uma intervenção didática para o ensino de eletrostática e eletrodinâmica no ensino médio.

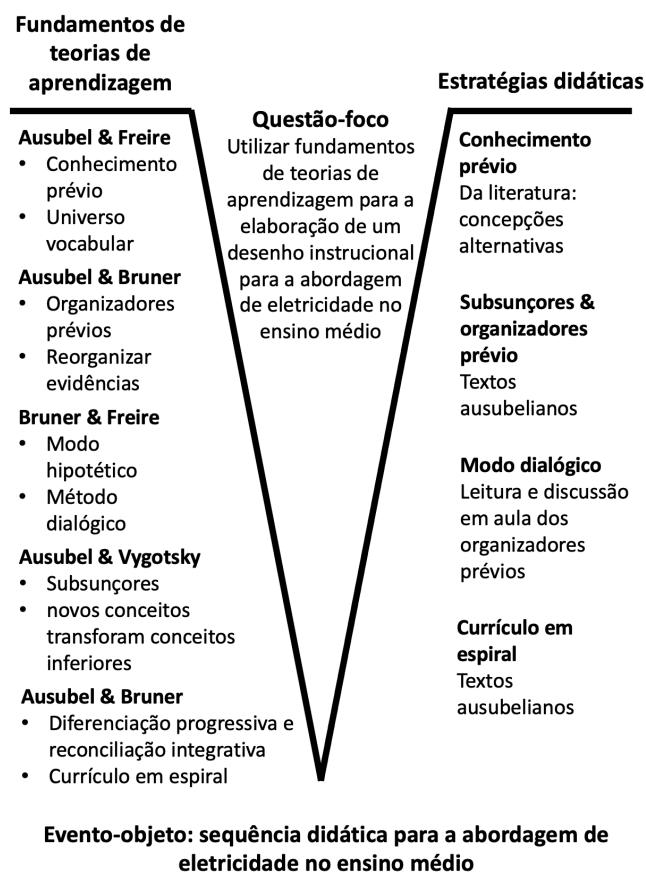


Figura 2: Diagrama de Gowin para um desenho instrucional baseado nas teorias Ausubel, Vygotsky, Bruner e Paulo Freire.

No lado esquerdo do diagrama estão os pontos similares das teorias abordadas, enquanto

no lado direito estão as estratégias didáticas, preponderantemente ausubelianas. De acordo com Moreira (2017) a frase basilar de Ausubel é: de todos os fatores que influem na aprendizagem, o mais importante é o que o aluno já sabe; averigüe-se isso e ensine-se de acordo. Não há como discordar da ideia, mas ela é intangível em situações normais de ensino. Podemos contornar a dificuldade de averiguação do conhecimento prévio de cada aluno para utilização na intervenção didática recorrendo a uma investigação das concepções alternativas típicas apresentadas pelo público-alvo. Essa é uma área de investigação consolidada há mais de quatro décadas, conforme consta nesses artigos (Andrade et al., 2018; Lima et al., 2019) e nas suas referências. Um aspecto notável a respeito das concepções alternativas é que elas são recorrentes e praticamente independem do local onde são investigadas. Portanto, o levantamento dessas concepções em determinada área do conhecimento é um bom indicativo do conhecimento prévio dos alunos. Os organizadores prévios são elaborados tendo-se em conta o conhecimento dessas concepções e a definição, por parte dos professores, dos subsunçores importantes para o tema a ser abordado.

Um momento importante nesse tipo de estratégia didática é a comunhão das reflexões de Vygotsky, Bruner e Paulo Freire, quanto à socialização, o método hipotético e o método dialógico. Cada organizador prévio é lido e discutido em sala de aula, sob a coordenação do(a) professor(a).

Na sequência, logo após a discussão de cada organizador prévio, há duas alternativas. Uma, de maior dificuldade de implementação, é o uso de textos ausubelianos. A outra, mais simples, é o uso de livro-texto convencional, com instruções elaboradas para fazer a conexão entre os organizadores prévios e o livro.

Detalhamento desses procedimentos estão fora do escopo do presente trabalho. Alguns já foram apresentados em trabalhos anteriores (Andrade et al., 2018; Lima et al., 2019), e outros serão apresentados em trabalhos futuros.

V. COMENTÁRIOS FINAIS

Apresentou-se neste trabalho um experimento pedagógico realizado no semestre 2023.1, no âmbito da disciplina Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (FTEA), ministrada no MNPEF-UFERSA. Respeitando o conteúdo definido pela ementa da disciplina, estabelecemos os seguintes objetivos suplementares:

1. Investigar, com a máxima profundidade possível, as similaridades entre as teorias de aprendizagem de cinco dos teóricos mais referenciados na literatura educacional, a saber: Ausubel, Bruner, Paulo Freire, Piaget e Vygotsky.
2. Esboçar um desenho instrucional para a abordagem de eletricidade no ensino médio, tendo como base os elementos comuns às referidas teorias de aprendizagem.

Tais objetivos são suportados por uma vasta literatura, utilizada ao longo do trabalho. No caso das similaridades entre as teorias de aprendizagem nos baseamos em (Bidell, 1988; Blake; Pope, 2008; Demetriou, 1997; DeVries, 2000; Duncan, 1995; Feldman; Fowler, 1997; Glassman, 1994, 1995; Semmar; Al-thani1, 2015; Shayer, 2003; Souza; Kramer, 1991).

É importante ter em mente que o presente trabalho é o relato de um experimento pedagógico no âmbito de uma disciplina curricular do MNPEF. Não se trata de um trabalho acadêmico em si, razão pela qual exigências a respeito do rigor analítico podem ser relativizadas, uma vez que este foi o primeiro momento em que quase todos os alunos tiveram o primeiro contato com os teóricos considerados no estudo. Portanto, o trabalho serve para mostrar o que se pode fazer em quatro meses de trabalho na disciplina FTEA. A ideia é que o relato possa incentivar intervenções similares em relação aos outros teóricos da educação, sugeridos na ementa da disciplina, mas não abordados nessa oportunidade.

Quanto à elaboração de um desenho instrucional baseado em elementos de diferentes teorias de aprendizagem, em vez do uso exclusivo de uma teoria como referencial teórico, fomos inicialmente influenciados por uma afirmação de Scandura (1966), é improvável que uma única teoria de ensino irá, num futuro próximo, satisfazer todas as necessidades. Depois de uma imersão na literatura consolidamos a ideia expressa no objetivo (2) a partir das reflexões de vários estudiosos, entre as quais destacamos esta de Tennyson, que pode ser usada como epílogo deste trabalho:

Na década de 1990, a tendência no design instrucional moveu-se no sentido de uma síntese de elementos das várias teorias instrucionais e dos avanços da ciência cognitiva e da tecnologia educacional. A noção de desenvolver uma abordagem única e mais eficaz para todas as situações de ensino foi substituída por tentativas de encontrar as melhores abordagens para alcançar resultados de desempenho específicos e bem definidos em termos de conhecimento e processos cognitivos. (Tennyson, 2010, tradução nossa).

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. C. et al. A epistemologia genética de Piaget e o construtivismo. *Rev Bras Crescimento Desenvolvimento Hum.*, v. 20, n. 2, p. 361366, 2010. .
- ANDRADE, F. A. L. et al. Recorrência de concepções alternativas sobre corrente elétrica em circuitos simples. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40, n. 3, p. e3406-12, 2018. .
- AQUINO, E. M. et al. Aprendizagem Significativa. Trabalho apresentado na disciplina FTEA-MNPEF-UFERSA. Mossoró: [s.n.], 2023.
- AUSUBEL, D. P. A cognitive theory of school learning. *Psychology in the Schools*, v. 6, n. 4, p. 217222, 1969. DOI: 10.1002/1520-6807(196910)6:4<331::AID-PITS2310060402>3.0.CO;2-W. .
- AUSUBEL, D. P. A Subsumption Theory of Meaningful Verbal Learning and Retention. *The Journal of General Psychology*, v. 66, n. 2, p. 213224, 1962. .
- AUSUBEL, D. P.; FITZGERALD, D. Organizer, general background, and antecedent learning variables in sequential verbal learning. *Journal of Educational Psychology*, v. 53, n. 6, p.

243249, 1962. .

AUSUBEL, David P. Cognitive structure and the facilitation of meaningful verbal learning. *Journal of Teacher Education*, v. 14, n. 2, p. 217222, 1963. .

AUSUBEL, David P. The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, v. 51, n. 5, p. 267272, 1960. DOI: 10.1037/h0046669. .

BIDELL, T. Vygotsky, Piaget and the Dialectic of Development. *Human Development*, v. 31, p. 329348, 1988. .

BLAKE, B.; POPE, T. Developmental Psychology: Incorporating Piagets and Vygotskys Theories in Classrooms. *Journal of Cross-Disciplinary Perspectives in Education*, v. 1, n. 1, p. 5967, 2008. .

BRUNER, J. Jean Piaget, una valoración de su vida y su obra. *Infancia y Aprendizaje*, v. 4, n. 2, p. 251256, 1981a. .

BRUNER, J. Vygotski: Una perspectiva histórica y conceptual. *Infancia y Aprendizaje*, v. 4, n. 14, p. 317, 1981b. .

BRUNER, J. S. A Short History of Psychological Theories of Learning. *Daedalus*, v. 133, n. 1, p. 1320, 2004. .

BRUNER, J. S. Culture and Human Development: A New Look. *Human Development*, v. 33, p. 344355, 1990. .

BRUNER, J. S. Education as social invention. *Journal of Social Issues*, v. 39, n. 4, p. 129141, 1983. .

BRUNER, J. S. Individual and collective problems in the study of thinking. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 91, n. 1, p. 2237, 1960a. .

BRUNER, J. S. Models of the Learner. *Educational Researcher*, v. 14, n. 6, p. 58, 1985. .

BRUNER, J. S. Needed: A theory of Instruction. *Educational Leadership*, v. May, p. 523532, 1963. .

S. On learning mathematics. *The Mathematics Teacher*, v. 53, n. 8, p. 610619, 1960b. .

BRUNER, J. S. The act of discovery. *Harvard Ed. Rev.*, v. 31, p. 2132, 1961.

S. The Growth of Mind. 1965, Anais [...] Chicago: [s.n.], 1965. p. 10071017.

S. Uma Nova Teoria de Aprendizagem. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1973.

S.; BRUNER, B. M. On Voluntary Action and its Hierarchical Structure. *International Journal of Psychology*, v. 3, n. 4, p. 239255, 1968. .

BRUNER, J. S.; KENNEY, H. J. Representation and Mathematics Learning. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, v. 30, n. 1, p. 5059, 1965. .

BRUNER, J. S.; OLSON, D. R. Learning through experience and learning through media. *Prospects*, v. III, n. 1, p. 2038, 1973. .

BRUNER, J. S.; OLVER, R. R. Development of Equivalence Transformations in Children. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, v. 28, n. 2, p. 125143, 1963. .

The course of cognitive growth. *American Psychologist*, v. 19, n. 1, p. 115, 1964. DOI: 10.1037/h0044160. .

CARAMELLO, G. W.; E, M. Z.; PIRES, M. O. C. A Perspectiva Freireana na Formação Continuada de Professores de Física. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 7, n. 2, p. 5172, 2014. .

CAUDURO, P. J. Um estudo da metodologia de Robert Gagné aplicada ao ensino de biofísica. 2014. 238 f. Universidade Federal de Santa Maria, 2014.

DEMETRIOU, A. The multiple faces of developmental change: toward an integration of different traditions: comments on The nature(s) of developmental change: Piaget, Vygotsky, and the transition process by David H. Feldman and R. Clarke Fowler. *New Ideas in Psvchol.*, v. 15, n. 3, p. 221225, 1997. .

DEVRIES, R. Vygotsky, Piaget, and education: a reciprocal assimilation of theories and educational practices. *New Ideas in Psychology*, v. 18, p. 187213, 2000. .

M. Piaget and Vygotsky Revisited: Dialogue or Assimilation? *Developmental Review*, v. 15, p. 458472, 1995. .

FÁVERO, O. Paulo Freire: primeiros tempos. *Em Aberto*, v. 26, n. 90, p. 4762, 2013. .

H.; FOWLER, R. C. Nature(s) of developmental change: Piaget, Vygotsky, and the transition process. *New Ideas in Psychol.*, v. 15, n. 3, p. 195210, 1997.

FERREIRA, M.; SACERDOTE, H.; et al. Análise de temas, teorias e métodos em dissertações e produtos educacionais no MNPEF. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 43, p. e20210322, 2021. .

FERREIRA, M.; FILHO, O. L. S.; et al. Simuladores digitais no contexto epistemológico de Gagné e Vygotsky: uma proposta de intervenção didática sobre eletricidade e circuitos elétricos. *Revista de Enseñanza de la Física*, v. 33, n. 1, p. 7588, 2021. .

FRANCISCO-JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. *Química Nova na Escola*, v. 30, p. 3441, 2008. .

FREIRE, P. Conscientização e Alfabetização: Uma nova visão do Processo. *Revista de Cultura da Universidade do Recife*, v. 4, p. 524, 1963. .

FREIRE, P. Cultural Action and Conscientization. *Harvard Educational Review*, v. 40, n. 3, p. 452477, 1970a. .

FREIRE, P. The Adult Literacy Process as Cultural Action for Freedom. *Harvard Educational Review*, v. 40, n. 2, p. 205225, 1970b. .

FREIRE, Paulo. Educação e mudança. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GAGE, N. L. A Conception of Teaching. Stanford: Springer, 2009.

GAGNÉ, R. M. Characteristics of Instructional Technologists. 1969, Anais [...] Los Angeles: [s.n.], 1969. p. 7.

GARRIDO, L. S.; MEIRELLES, R. M. S. Percepção sobre meio ambiente por alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental: considerações à luz de Marx e de Paulo Freire. *Ciênc. Educ.*, v. 20, n. 3, p. 671685, 2014. .

GASPAR, A. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE DEMONSTRAÇÕES EM SALA DE AULA: UMA ANÁLISE SEGUNDO O REFERENCIAL DA TEORIA DE VYGOTSKY (Experimental activities of classroom demonstrations: an analysis according to Vygotsky theory). . [S.l: s.n.], 2005.

GEHLEN, S. T.; AUTH, M. A.; AULER, D. Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 7, n. 1, p. 6385, 2008. .

GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 1, p. 5979, 2012. .

GEHLEN, S. T.; MALDANER, A.; DELIZOICOV, D. Freire e Vygotsky: um diálogo com pesquisas e sua contribuição na Educação em Ciências. *Pró-posições*, v. 21, n. 1, p. 129148, 2010. .

GIDENA, A.; GEBEYEHU, D. The effectiveness of advance organiser model on students academic achievement in learning work and energy. *International Journal of Science Education*, p. 117, 2017. .

GITHUA, B. N.; NYABWA, R. A. Effects of advance organiser strategy during instruction on secondary school students mathematics achievement in Kenyas Nakuru district. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 6, p. 43457, 2008. .

GIUSTA, A. S. Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas. *Educação em Revista*, v. 29, n. 1, p. 1736, 2013. .

GLASER, R. Toward a behavioral science base for instructional design. . Pittsburgh: [s.n.], 1965.

GLASSMAN, M. All Things Being Equal: The Two Roads of Piaget and Vygotsky. *Developmental Review*, v. 14, p. 186214, 1994. .

GLASSMAN, M. The Difference between Piaget and Vygotsky: A Response to Duncan. *Developmental Review*, v. 15, p. 473482, 1995. .

GOWIN, D. B.; DYASON, D. A. Connecting the Humanities and the Sciences: An Event Epistemology for Peace. *The Journal of Aesthetic Education*, v. 18, n. 4, p. 8794, 1984. .

JÓFILI, Z. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. *Educação: Teorias e Práticas*, v. 2, n. 2, p. 191208, 2002. .

KHALIL, M. k.; ELDNIDER, I. A. Applying learning theories and instructional design models for effective instruction. *Adv Physiol Educ*, v. 40, p. 147156, 2016. .

LEBOEUF, H. A.; BATISTA, I. L. O uso do V de Gowin na formação docente em ciências para os anos iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 18, n. 3, p. 697721, 2013. .

LIMA, F. C. B. et al. Experimentos de baixo custo para abordar concepcoes alternativas sobre corrente eletrica em circuitos simples. *Revista do Professor de Física*, v. 3, n. 2, p. 933, 2019. .

LIMA, G. A. B. Mapa Conceitual como ferramenta para organização do conhecimento em sistema de hipertextos e seus aspectos cognitivos¹. *Perspect. Ciênc. Inf.*, v. 9, n. 2, p. 134145, 2004. .

MINTER, R. L. The Learning Theory Jungle. *Journal of College Teaching & Learning*, v. 8, n. 6, p. 716, 2011. .

MOLEND, M. H. History and Development of Instructional Design and Technology. *Handbook of Open, Distance and Digital Education*. Singapore: Springer, 2022. p. 118.

MORAES, V. R. P. Estratégia para o desencadeamento do processo ensino-aprendizagem. *Educação & Realidade*, p. 4353, 1976. .

MOREIRA, M. A. A Teoria de Aprendizagem de David Ausubel como Sistema de Referência para a Organização de Conteúdo de Física. *Revista Brasileira de Física*, v. 9, n. 1, p. 275292, 1979. .

MOREIRA, M. A. Breve introdução a Física e ao Eletromagnetismo. . Porto Alegre: [s.n.], 2009. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v20n6_moreira.pdf.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. *Revista do Professor de Física*, v. 1, n. 1, p. 113, 2017. .

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Diagramas V. . Porto Alegre: [s.n.], 2006.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Teorias Construtivistas. . Porto Alegre: [s.n.], 1999. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/n10_moreira_ostermann.pdf.

MOREIRA, M.A.; MASSONI, N. T. Interfaces entre Teorias de Aprendizagem e Ensino de Ciências/Física. . Porto Alegre: [s.n.], 2015. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf_v26_n6.pdf.

MOREIRA, M A. A Teoria de Aprendizagem de David Ausubel como Sistema de Referência para a Organização de Conteúdo de Física. *Revista Brasileira de Física*, v. 9, n. 1, p. 275292, 1979. .

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa crítica. III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, 2010. DOI: 10.1590/S0103-863X1999000200007. .

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. *Revista Ensaio*, v. 14, n. 3, p. 199215, 2012. .

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro Física. *Ciênc. Educ.*, v. 20, n. 3, p. 617638, 2014. .

NEIL, A. S. Liberdade sem medo (Summerhill). São Paulo: Ibrasa, 1963.

NOGUEIRA, C. F. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 14, n. 2, p. 273291, 2001. .

NOVAK, J. D. Concept maps and Vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, v. 19, p. 2952, 1990. .

NOVAK, J. D. Learning Theory Applied to the Biology Classroom. *The American Biology Teacher*, v. 42, n. 5, p. 280285, 1980. .

NOVAK, Joseph D. Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to Empowerment of Learners. *Science Education*, 2002. DOI: 10.1002/sce.10032. .

NOVAK, Joseph D. The reception learning paradigm. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 16, n. 6, p. 481488, 1979. .

NOVAK, Joseph D. A View on the Current Status of Ausubels Assimilation Theory of Learning A View on the Current Status of Ausubels Assimilation Theory of Learning. 1993, *Anais [...]* Ithaca: Misconceptions Trust, 1993. p. 125.

H. C. et al. As contribuições de Paulo Freire e suas influências em consonância e divergências com outros educadores. Trabalho apresentado na disciplina FTEA-MNPEF-UFERSA. Mossoró: [s.n.], 2023.

P. MARQUES, L.; P. P. OLIVEIRA, S. PAULO FREIRE E VYGOTSKY: REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO. 2005, *Anais [...]* Recife: Instituto Paulo Freire, 2005. p. 111.

PÁDUA, G. L. D. A epistemologia genética de Jean Piaget. *Revista FACEVV*, v. 2, p. 2235, 2009. .

PEREIRA, A. B. et al. Teoria de Ensino de Bruner e o Ensino de Ciências. Trabalho apresentado na disciplina FTEA-MNPEF-UFERSA. Mossoró: [s.n.], 2023.

PETRONI, A. P.; SOUZA, V. L. T. Vigotski e Paulo Freire: contribuições para a autonomia do professor. *Rev. Diálogo Educ.*, v. 9, n. 27, p. 351361, 2009. .

PIAGET, J. A Epistemologia Genética. Petrópolis: Vozes, 1971.

PIAGET, J. Development and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 2, p. 176186, 1964. .

QUEIROZ, M. N. A. Uma proposta didática para o ensino de geradores de energia elétrica: subsídios ao CBC mineiro. 2011. 60 f. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2011.

RIFFERT, F. AN INTRODUCTION TO WHITEHEADS NEW VIEW OF LEARNING AND ITS RELATION TO TRADITIONAL LEARNING THEORIES. *Balkan Journal of Philosophy*, v. 10, n. 2, p. 7388, 2018. .

SANTANA, M. F. Aprendizagem significativa em David Ausubel e Paulo Freire: regularidades e dispersões. 2013. 83 f. Universidade Federal da Paraíba, 2013.

SCANDURA, J. M. Teaching Technology or Theory. *American Educational Research Journal*, v. 3, n. 2, p. 139146, 1966. .

AL-THANI1, T. Piagetian and Vygotskian Approaches to Cognitive Development in the Kindergarten Classroom. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, v. 5, n. 2, p. 17, 2015. .

SHAYER, M. Not just Piaget; not just Vygotsky, and certainly not Vygotsky as alternative to Piaget. *Learning and Instruction*, v. 13, p. 465485, 2003. .

SHIHUSA, H.; KERARO, F. N. Using Advance Organizers to Enhance Students Motivation in Learning Biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v. 5, n. 4, p. 413420, 2009. .

A. et al. Piaget e Vygotsky: suas teorias e aplicações no desenvolvimento e na aprendizagem. Trabalho apresentado na disciplina FTEA-MNPEF-UFERSA. Mossoró: [s.n.], 2023.

J.; KRAMER, S. O debate Piaget/Vygotsky e as políticas educacionais. *Caderno Pesquisa*, v. 77, p. 6980, 1991. .

TENNYSON, R. D. Historical Reflection on Learning Theories and Instructional Design. *CONTEMPORARY EDUCATIONAL TECHNOLOGY*, v. 1, n. 1, p. 116, 2010. .

TENNYSON, R. D.; RASCH, M. Linking cognitive learning theory to instructional prescriptions. *Instructional Science*, v. 17, p. 369385, 1988. .

A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 1, p. 3657, 2011. .

VYGOTSKY, L. S. Imaginação e Criatividade na Infância. *Ensaio de Psicologia*. Lisboa: DinaLivro, 2012.

WILDMAN, T. M.; BURTON, J. K. Integrating Learning Theory with Instructional Design. *JOURNAL OF INSTRUCTIONAL DEVELOPMENT*, v. 4, n. 3, p. 514, 1981. .

WILLERMAN, M.; MACHARG, R. A. The Concept Map as an Advance Organizer. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 28, n. 8, p. 705711, 1991. .

WILLIAMS, K. A.; MAREK, E. A. Ausubel and Piaget: A Contemporary Investigation. . [S.l: s.n.], 2000.

WOOD, D.; BRUNER, J. S.; ROSS, G. THE ROLE OF TUTORING IN PROBLEM SOLVING. *J. Child Psychol. Psychiat.*, v. 17, p. 89100, 1976. .

ZUBER-SKERRITT, O.; KNIGHT, N. Problem definition and thesis writing Workshops for the postgraduate student. *Higher Education*, v. 15, p. 89103, 1986.