

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT02.018

O PLATEAU COMO PARÂMETRO PARA MEDIÇÃO DO PROFESSOR FEDATHIANO

Francisco Valdey Carneiro¹
Carlos Henrique Delmiro²
Herminio Borges Neto³

RESUMO

O *Plateau* na metodologia de ensino Sequência Fedathi tem sua origem na Universidade Federal do Ceará (UFC) com o professor Herminio Borges Neto desde a década de 1970. O *Plateau* consiste nos conhecimentos prévios dos alunos e norteia o processo de ensinagem, semelhante aos subsunçores na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Tem-se como questão-problema: como funciona o *Plateau* para que se torne condição essencial para mediação do professor fedathiano na gestão do processo de ensino? O estudo objetiva refletir acerca do *Plateau* como condição essencial para mediação do professor fedathiano na gestão do processo de ensino. O estudo constituiu-se de uma revisão bibliográfica com abordagem qualitativa. Os dados foram coletados em livros que versam sobre Sequência Fedathi, nas bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Repositório da UFC, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD); além da Produção Científica do Laboratório de Pesquisa Multimeios da UFC, como literatura cinza e, a análise dos dados foi à luz de Bardin. Portanto, confirma-se que o *Plateau* da Sequência Fedathi é o referente para a prática do professor fedathiano, pois ao considerar os conhecimentos prévios dos alunos no seu planejamento e na sua condução didática, ele como mediador, possibilita contextos e aparatos que facilitarão a aprendizagem dos sujeitos, mesmo que precise nivelar os conhecimentos existentes com os pré-requisitos para assimilar o novo conhecimento. A

1 Doutorando em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará - UF, walk@multimeios.ufc.br;

2 Doutorando em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará - UF, delmiro@multimeios.ufc.br;

3 PhD em Educação Matemática pela Universidade de Paris VII, herminio@multimeios.ufc.br.

construção do *Plateau* é contínua, logo, não se trata de um ponto de referência inicial, mas, processual, um *continuum* fazer: saberes prévios, pré-requisitos e novos saberes.

Palavras-chave: *Plateau*, Conhecimentos prévios, Sequência Fedathi, Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

A origem do *Plateau* da Sequência Fedathi remonta os estudos da Geometria Diferencial ocorridos em 1760, quando Joseph Louis Lagrange (1736-1813) procurou determinar a superfície mínima de uma curva fechada. Somente com Fernand Plateau (1801-1883) é que as leis do Plateau foram sistematizadas em 1847 a partir dos estudos experimentais com películas de sabão.

A Sequência Fedathi é uma metodologia de ensino que orienta a postura do professor em sala de aula, tornando o docente um verdadeiro mediador de aprendizagens e o aluno um protagonista de seu aprendizado, colocando-o na posição de sujeito reflexivo e autônomo. Por isso, a metodologia tem como centro a prática docente, mas é eficiente na ação discente (Santos; Borges Neto; Pinheiro, 2019).

Quando a metodologia Sequência Fedathi foi criada oficialmente na década de 1990, o professor Herminio Borges Neto (idealizador da metodologia), Souza (2013), definiu que: o que o aluno já sabe se configura como *Plateau*, isto é, um conhecimento mínimo (em analogia às superfícies mínimas das Leis de Plateau), denominado na metodologia de conhecimentos prévios, necessários como pré-requisito para assimilar o novo objeto do conhecimento a ser ensinado.

De maneira semelhante ao que ocorrem com os *subsunçores*, os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do sujeito, defendido na Teoria da Aprendizagem Significativa por David Ausubel, o *Plateau* consiste também num elemento que influencia a aprendizagem, enquanto saberes já consolidados, aquilo que o aprendiz já sabe. Portanto, esse fator isolado referencia a prática do professor, seja para análise e preparação do ambiente de aprendizagem, para uma análise teórica, seja para planejamento da aula propriamente dita.

Neste sentido, a ação de mediar o processo de aprendizagem passa necessariamente pela análise do *Plateau*, e com base neste elemento, o professor busca nivelar estes conhecimentos prévios aos pré-requisitos que são indispensáveis para a aquisição do novo conhecimento (Araújo, 2022). É neste contexto que a mediação pedagógica se revela como uma ação didática importante entre o aluno e o conhecimento.

O trabalho pretende gerar uma reflexão sobre o *Plateau* enquanto princípio da metodologia Sequência Fedathi, mas como elemento constituinte da mediação do docente fedathiano, como ponto referencial para a prática do

professor. Por isso, temos como questão central da pesquisa: como funciona o *Plateau* para que se torne condição essencial para mediação do professor fedathiano na gestão do processo ensino? Assim, considerando que, o que o aluno já sabe é a trilha para que o professor ensine o novo conhecimento, temos como objetivo: refletir acerca do *Plateau* como condição essencial para mediação do professor fedathiano na gestão do processo ensino.

Para garimpar os dados que legitimem esta finalidade, ou refute este intento, buscou-se em livros que versam sobre a Sequência Fedathi e, em três bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Repositório da UFC, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD); além da busca na Produção Científica do Laboratório de Pesquisa Multimeios (MM) da UFC como literatura cinza. Por isso, o presente estudo constituiu-se de uma revisão bibliográfica com abordagem qualitativa, com a análise dos dados à luz de Bardin.

1 A ORIGEM DA *PLATEAU*: SIGNIFICADOS E SENTIDOS A PARTIR DA GEOMETRIA DIFERENCIAL

O *Plateau*⁴ notadamente conhecido como problema de Plateau, tem sua origem em meados do século XVIII, precisamente em 1760, quando Joseph Louis Lagrange (1736-1813) procurou determinar a superfície mínima de uma curva fechada. A finalidade de Lagrange era ilustrar o método do cálculo das variações para estudar o problema de minimização do comprimento de curvas (áreas de superfície e energia) (Arbieto; Matheus; Oliveira, 2003).

A área de uma superfície mínima compõe os problemas de cálculo variacional, que por sua vez integra os estudos da Geometria Diferencial. Essas áreas são denominadas como superfícies mínimas, segundo Gauss (1831) citado por Chagas (2014), pelo fato que elas são caracterizadas como as superfícies com menor área entre todas as superfícies circunscrita por uma dada curva fechada no espaço.

O problema do Plateau foi sistematizado a partir dos estudos experimentais com películas de sabão do físico e matemático belga Joseph Antoine Fernand Plateau (1801-1883), quando este observou uma profusão de superfícies mínimas, a partir do seguinte problema: dada uma curva G , localize uma superfície

4 A pronúncia da palavra lê-se platô. A palavra é o sobrenome do físico-matemático que sistematizou a teoria problema de plateau em 1847 (Joseph Antoine Fernand Plateau).

mínima com limite G (Araújo, 2022). Ou seja, considerando que as superfícies mínimas associam-se com as películas de sabão, estas assumem uma posição cujos pontos regulares a curvatura média é nula.

Assim, o cálculo das variações das superfícies mínimas ganha impulso com Joseph Plateau em 1847, tornando-se teoria (Lei de Plateau), pois ele “[...] mostrou que pelas leis da tensão superficial, o filme de sabão formado pelo mergulho de um contorno fechado de arame em uma solução de sabão, representa uma superfície a qual é estável com relação a área. Isto é, sob a mínima deformação, o filme sempre torna-se maior” (Araújo, 1996, p.1).

Foi observado, portanto, pelo físico-matemático que as películas de sabão, além de se legitimarem como superfícies mínimas, seguiam um determinado padrão quando submetidas a certos experimentos. É preciso destacar que o estudioso era deficiente visual, porém conseguiu com maestria sistematizar a referida teoria (Chagas, 2014). Em suma, para Joseph Plateau, segundo Couto (2018), a superfície mínima na Matemática, é aquela em que fixados todos os pontos no bordo, quaisquer dois pontos são conectados por infinitas curvas, onde uma delas é uma catenária⁵; as leis de Plateau descrevem as estruturas dessas bolhas de sabão (espuma), cujo formato poliédrico é separado pelas películas finas do líquido (faces), e estas por sua vez são superfícies curvas que se intersectam em linhas (chamadas de junções de Plateau), que se cruzam em vértices. Deste modo, e por definição, uma determinada área plana será considerada uma superfície mínima a partir do cálculo de sua curvatura média, que geralmente é nula.

Partindo desses pressupostos, qual é a relação entre a teoria das superfícies mínimas de Joseph Plateau de 1847 e o *Plateau* como princípio da metodologia Sequencia Fedathi de Herminio Borges Neto de 1996? A resposta para esta questão será explorada na próxima seção, onde serão expostos os conceitos, os fundamentos e a estrutura da metodologia Sequência Fedathi na qual se encontra o *Plateau* como conhecimentos prévios dos alunos.

5 Curva plana que representa a forma de equilíbrio de um fio homogêneo, flexível, pesado, suspenso por suas extremidades a partir de dois pontos fixos, e submetido exclusivamente à força da gravidade.

2 O PAPEL DO *PLATEAU* NA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI

A metodologia Sequência Fedathi tem sua origem nas reflexões da prática docente do professor Herminio Borges Neto, durante o período de 1970 a 1996 no qual foi docente no curso de Bacharelado em Matemática da UFC; neste intervalo, ele preocupava-se com o alto índice de reprovação dos alunos no curso, por isso, idealizou essa proposta de ensino para ressignificar a atuação do aluno frente ao raciocínio matemático (Sousa, 2015).

Diante desse problema, o intuito do professor era utilizar um método científico que colocasse o aluno no papel de investigador matemático e, para isso, foi necessário partir dos conhecimentos já internalizados na estrutura cognitiva dos alunos – os conhecimentos prévios; nasce então o *Plateau* como primeiro princípio da Sequência Fedathi, estabelecido no Nível 1 (Preparação) da referida metodologia. Este nível responde pela organização didática do professor, onde ele realiza a análise do ambiente e análise teórica (que correspondem à escolha do material pedagógico, e o professor busca conhecer o *Plateau* dos alunos, ou seja, os conhecimentos que eles já trazem consigo para apreender o novo conhecimento, ou o professor busca nivelar os conhecimentos dos alunos para a nova aprendizagem) e o planejamento de aula (elaboração da Sessão Didática) (Santos, 2022).

Numa analogia elementar com a teoria das superfícies mínimas de Joseph Plateau de 1847, pressupõe-se que, o *Plateau* na Sequência Fedathi legitima-se como os conhecimentos prévios do aluno e/ou a ação docente de nivelar os conhecimentos daqueles para a construção do novo saber (Borges Neto, 2016), pois o autor o considera como saber mínimo, uma situação de equilíbrio e/ou o ponto de segurança, necessários para aquisição de novos conhecimentos, que é essencial para o planejamento do professor, bem como para sua contínua prática de ensino. Ou seja, como nos experimentos com a bolha de sabão (da teoria de Plateau), onde a película que se forma na argola antes que se movimente no ar, constituindo a primeira superfície mínima – o plano, o *Plateau* enquanto conhecimento prévio é a primeira forma concreta de conhecimento constituído pelos alunos – a base existente em sua estrutura cognitiva, para a constituição de um novo conhecimento; a segunda superfície mínima – a catenária, se forma a partir do assopro na película plana antes de se tornar bolha, formando um bojo, um ponto de equilíbrio; de modo similar, o *Plateau* na Sequência Fedathi se configura neste instante como este ponto de equilíbrio a partir da ação inter-

ventora do professor para nivelar os saberes dos alunos com os pré-requisitos indispensáveis para assimilar o novo conhecimento.

Com citado anteriormente, o *Plateau* é considerado como a estrutura cognitiva pré-existente no sujeito, contudo, “caso os conhecimentos prévios do aluno não coincidam com os pré-requisitos [...], o professor, ciente do tempo didático, busca o nivelamento cognitivo, no intuito que ele consiga realizar a atividade, ou mesmo ensaie uma solução” (Araújo, 2022, p.29). Os conhecimentos prévios neste sentido regulam o ensino como um artifício não didático, pois à luz de Chevallard, Bosh e Gaspón (2001), o professor precisa partir do que o sujeito já sabe, como condição essencial para avançar no processo didático. E mesmo que o conhecimento já estruturado pelo aluno revele-se pouco formal e tecnicista, a ação didática se alicerça em aspectos já construídos pelo aluno, servindo como referencial para o trabalho inicial do professor (Brum; Silva, 2014).

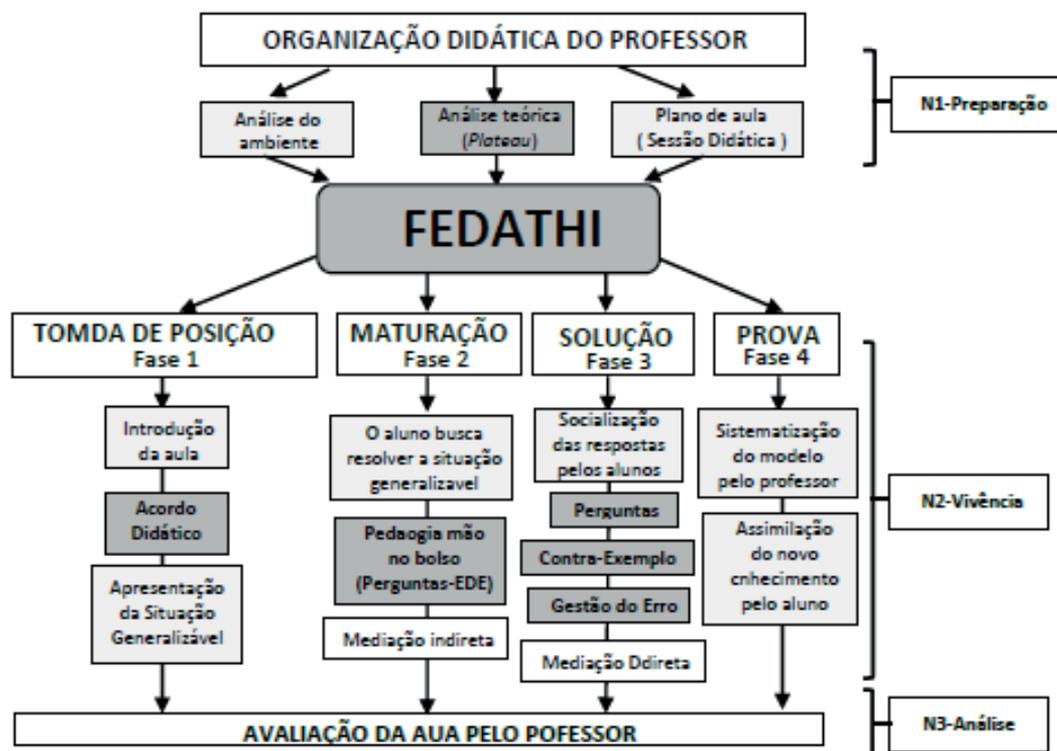
Pode-se inferir indubitavelmente que o *Plateau* cumpre papel *sine qua non* na metodologia Sequência Fedathi. Esta metodologia de ensino criada oficialmente em 1996 pelo professor da UFC, Herminio Borges Neto, cujo objetivo era transformar a postura do professor frente ao ensino e a aprendizagem do aluno, torna-os respectivamente, um efetivo docente mediador e um aluno autônomo, pois, a metodologia mantém o foco no ensino, porém efetiva na atuação do aprendiz (Santos; Borges Neto; Pinheiro, 2019).

A metodologia Sequência Fedathi tem uma proposta de ensino lógico-dedutiva-constructiva e, define-se como um processo que norteia a construção do conhecimento matemático pelo aluno, em função disso, Borges Neto (2016) sistematizou a metodologia em quatro fases: **1. Tomada de posição** (apresentação do problema ao aprendiz-situação generalizável); **2. Maturação** (o aluno empenha-se em solucionar o problema); **3. Solução** (o aluno apresenta sua resposta e os caminhos de resolução); e **4. Prova** (processo de sistematização do conceito matemático pelo professor). É nas fases 3 e 4 que ocorre a mediação professor-saber-aluno, e a fase 4 representa a validação e abstração do objeto (Sousa et al, 2013). Portanto, a Sequência Fedathi tem como princípio teórico colaborar com professor na superação de obstáculos epistemológicos e didáticos que ocorrem em sala de aula (Santos, 2022).

As fases da Sequência Fedathi são subsidiadas por alguns princípios que corroboram com o seu funcionamento. Além do *Plateau*, já supracitado, tem-se: o *Acordo Didático* (estabelecimento dos princípios da relação professor-aluno-saber – presente na fase 1); *Pedagogia Mão no Bolso* (postura docente de

não intervenção na aprendizagem – presente na fase 2); A *Pergunta* (elemento mediador que provoca a participação do aluno – presente na fase 2 e 3); *Contra-exemplo* (situação criada pelo professor para reflexão do aluno – presente na fase 3, mas não restrito) e o *Gestão do Erro* (fator essencial de reflexão do processo ensino e aprendizagem – presente na fase 3, mas não restrito) (Borges Neto, 2016). Para melhor entendimento da metodologia Sequência Fedathi, segue abaixo na Fig.1, a ilustração das referidas fases.

Figura 1- Fases da Metodologia Sequência Fedathi



Fonte: Carneiro (2024) com base em Borges Neto (2016), Santos (2022), Sousa (2015) e Sousa et al (2013). Legenda: N1, N2, N3-Nível; Perguntas EDE-Esclarecedoras, Desafiadoras e Estimuladoras.

Atualmente a Sequência Fedathi é utilizada em diversas áreas do conhecimento, mesmo que tenha sido pensada para o ensino de matemática. Sua utilização ampliou-se devido um método científico que forja o professor a tornar-se cada vez mais sujeito de sua práxis (ação-reflexão-ação). A sua importância reside em um paradigma – a superação do ativismo docente – colocando em primeiro plano a reflexão frente à ação didática, onde privilegia a ação discente

e promove uma avaliação do trabalho docente de modo dialógico e reflexivo (Santos, 2022).

3 A INTERFACE ENTRE A SEQUÊNCIA FEDATHI E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para discorrer sobre a relação entre a Sequência Fedathi e a Aprendizagem Significativa, é indispensável biografar um pouco sobre David Paul Ausubel (1918-2008), para melhor compreender as similaridades entre as duas ideias. Ausubel foi um médico psiquiatra e psicólogo estadunidense, professor da Universidade de Columbia (Nova Iorque) que dedicou sua vida aos estudos da Psicologia Educacional, por isso seu interesse pela aprendizagem cognitiva. Como cognitivista buscou explicar teoricamente como ocorria o processo de aprendizagem na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

De acordo com Moreira (1995), Ausubel definiu a aprendizagem significativa como aquela que se processa quando uma nova informação relaciona-se com um conhecimento específico relevante da estrutura cognitiva do sujeito, isto é, um processo de interação da nova informação com o conceito *subsunçor* pré-existente no indivíduo, por meio de uma conexão que ele chamou de ancoragem (uma ligação entre conceitos mais gerais, mais inclusivos e conceitos específicos).

O *subsunçor* para Ausubel (1963) são os conhecimentos já assimilados ou organizados cognitivamente pelo aluno presente em sua mente (estrutura cognitiva), assim, a ligação entre os novos conceitos e os conhecimentos prévios devem ocorrer de forma não literal e não arbitrária, legitimando deste modo a aprendizagem significativa (Biasotto; Faligurski; Kripka, 2020).

Sabendo que o *subsunçor* consiste num conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do indivíduo que aprende por interação, dando significado a outros conhecimentos, conforme Moreira (2012), o autor destaca ainda que, os *subsunçores* não se restringem a um conceito, a uma coisa ou a materialização de algum conhecimento. “O *subsunçor* pode ser também uma concepção, um construto, uma proposição, uma representação, um modelo, enfim um conhecimento prévio especificamente relevante para a aprendizagem significativa de determinados novos conhecimentos” (Moreira, 2012, p.4).

A partir destes fundamentos da aprendizagem significativa, para os autores Biasotto, Faligurski e Kripka (2020), citando Aragão (1976), a teoria de David

Ausubel deve ser compreendida como uma conjectura tanto de ensino como de aprendizagem, pois os elementos práticos vinculam-se ao planejamento de ensino e a prática docente em sala de aula, enquanto os aspectos cognitivos sobre as formas de aprender do aluno.

Mas, para aprender, o aluno já dispõe de um complexo conjunto organizado de informações e conceitos, que Ausubel denominou de estrutura cognitiva, é onde novos conhecimentos interagem e ancora-se aos *subsunçores*. Nessa teia de informações coexistem inúmeras concepções que se modificam ou ampliam-se com os novos significados que se estabelecem frente a um dado conceito, ou um conjunto deles, conforme Biasotto; Faligurski; Kripka (2020), isto é, “uma estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo” (Moreira, 1995).

“Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo” (Ausubel, 1978 apud Moreira, 2006, p.13). Essa sentença traz uma importante reflexão conforme Moreira (2006): a estrutura cognitiva do aluno (“aquilo que o aprendiz sabe”) somente influenciará ou facilitará a aprendizagem consecutiva caso o conteúdo tenha sido assimilado de modo significativo, além disso, os conhecimentos prévios do aluno não são necessariamente pré-requisito para o novo conhecimento, somente alguns elementos específicos e importantes da estrutura cognitiva.

No que tange essa organização hierárquica da estrutura cognitiva, Ausubel (1963) definiu três tipos de aprendizagem significativa: a *representacional* (é a ocorrência da representação unívoca e simbólica de objetos ou eventos, isto é, o símbolo significa somente o referente que representa – a palavra representa um objeto); a *conceitual* (a generalização da representação, ou seja, são conceitos mais complexos e elaborados) e a *propositional* (são conceitos/palavras que dão significado a certas circunstâncias e que mantêm uma relação de dependência com as aprendizagens anteriores) (Moreira, 2012).

De maneira mais didática e para melhor entendimento dos tipos de aprendizagem significativa, segue o exemplo: a *aprendizagem representacional* seria a relação entre a palavra “chuva” e o que ela representa – ser um evento da natureza; enquanto a *aprendizagem conceitual* seria a relação de embarcações com suas variações: barco, canoa, navio, etc; já a *aprendizagem propositional*, representa uma proposição, que não é a adição dos significados dos conceitos

e das palavras nela implicados: “boas embarcações são resistentes a grandes tormentas de chuvas”.

Contudo, para que a aprendizagem significativa ocorra, alguns condicionantes são imprescindíveis. Segundo Biasotto; Faligurski; Kripka (2020), essas condições são: que o sujeito (o aluno) esteja com disposição para aprender; que o material seja potencialmente fascinante, possibilitando assim a recuperação dos conhecimentos prévios, ao mesmo tempo motivando o sujeito a aprender; e que os conceitos *subsunçores* de sua estrutura cognitiva sejam apropriados (significativos) para favorecer a ocorrência da nova aprendizagem (significativa).

Ainda neste sentido, a aprendizagem significativa para ocorrer, a estrutura cognitiva dos alunos (conhecimentos prévios relevantes) depende muito de materiais que sejam iminentemente significativos, ou seja, de organizadores prévios, assim denominados por Ausubel (1963). De acordo com Biasotto; Faligurski; Kripka (2020), o organizador prévio tem a função de influir a relação entre o conhecimento que o sujeito já possui e aqueles que ele aprenderá, como uma “ponte cognitiva”. São considerados organizadores prévios: uma pergunta, um enunciado, uma situação problema, a introdução de uma leitura, um filme, uma simulação, isto é, um dispositivo que aproxime o sujeito do *subsunçor* apropriado para ancorar um novo conceito (Moreira, 2012).

Diante desses preceitos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, apresentamos abaixo o Quadro 1, um quadro-resumo sobre os elementos congêneres entre Sequência Fedathi e Teoria da Aprendizagem Significativa, demonstrando assim suas interfaces (o campo de interação) epistemológicas.

Quadro 1 - Interface entre Sequência Fedathi e a Teoria da Aprendizagem Significativa

ASPECTOS	METODOLOGIA SEQUENCIA FEDATHI	TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
Objetivo	Orientar a postura do professor frente ao ensino, tornando-o um mediador eficaz na mobilização da autonomia efetiva do aluno.	Mudar o método de ensino mecânico, incentivando a atuação ativa do aluno na construção do seu conhecimento.
Papel do professor	Conduz o ensino com uma postura mediadora, estimulando a ação docente para construir seu próprio conhecimento.	Ensina de acordo com o que o aluno já sabe (conhecimentos prévios mapeados na estrutura cognitiva), o que possibilita a aprendizagem significativa.

ASPECTOS	METODOLOGIA SEQUENCIA FEDATHI	TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
Princípios epistêmicos	O <i>Plateau</i> como ponto referencial do ensino (conhecimentos prévios do aluno)	Os conceitos <i>subsunçores</i> como ponto de interação (ancoragem) entre o conhecimento já assimilado e o novo conhecimento.
	Fase 1 da metodologia (Tomada de posição) momento que o professor desafia os alunos com uma pergunta, um jogo, a manipulação de material concreto etc.; ou seja, uma situação generalizável que tenha relação com o conhecimento a ser ensinado.	Os organizadores prévios (ponte cognitiva) como materiais que devem facilitar a aprendizagem, representado por um enunciado, um pergunta, situação-problema etc.; que estimulam os <i>subsunçores</i> do aluno para ancorar um novo conceito.
	Fase 2 da metodologia (Maturação) em que o aluno se debruça para solucionar a situação generalizável (problema), utilizando seus conhecimentos prévios.	Os <i>subsunçores</i> vão sendo modificados devido à interação e ancoragem do novo conhecimento (a partir de ideias mais gerais e inclusivas e continuamente vão sendo detalhadas), promovendo novos significados na estrutura cognitiva, isto é Diferenciação Progressiva. Ao mesmo tempo em que a Reconciliação Integrativa explora as diferenças e similaridades dessa relação para harmonizar as proposições e conceitos.
	Fase 3 da metodologia (Solução) onde os alunos demonstram os modelos de resolução do problema e interagem e, o professor media e estimula a busca da sistematização, gerindo os possíveis erros por meio de contra-exemplos para o aluno ressignificar suas respostas.	A aprendizagem por descoberta simboliza a autonomia do aluno na busca de construir seu próprio conhecimento, mas ela somente se torna significativa a depender da inter-relação entre os <i>subsunçores</i> e a nova informação.
	Fase 4 da metodologia (Prova) em que o professor sistematiza o modelo do objeto do conhecimento, conectando com os saberes dos alunos, levando-os a assimilação do conhecimento.	A aprendizagem por recepção consiste na consolidação do conteúdo pelo aluno, ou seja, é a apresentação pelo professor da informação na sua forma finalística (modelo).

Fonte: Autores (2024)

O quadro acima foi construído a partir das percepções de Rocha (2022) que discute em sua tese de doutoramento o campo de interação entre a metodologia e a teoria em questão, bem como das concepções teóricas sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa de Moreira (1995-2012); Biasotto, Faligurski e Kripk (2020); e sobre a Sequência Fedathi de Sousa et al (2013).

Neste sentido, considerando os pressupostos de ambas as ideias, notamos uma nítida aproximação entre a Sequência Fedathi e o Teoria da Aprendizagem Significativa, a começar pelo objetivo em que a metodologia e a teoria têm como fim único – a aprendizagem do aluno – colocando-o numa posição ativa, por meio da ação docente. O professor fedathiano ao considerar o *Plateau* como ponto de partida para ensinar, ele se assemelha a postura ausubeliana que julga importante o que aluno já sabe para promover um ambiente e materiais que favorecem a construção da aprendizagem significativa.

As fases da Sequência Fedathi mantém uma forte integração com as ideias ausubeliana porque congrega princípios importantes e similares para construção dos conhecimentos pelos alunos, como: *Plateau* e *subsunções*; tomada de posição e organizadores prévios; maturação e diferenciação progressiva e reconciliação integrativa; solução e aprendizagem por descoberta; prova e aprendizagem por recepção. Em suma, seja Borges Neto (2013) ou Ausubel, Novak e Hanesian (1980), segundo Rocha (2022), os autores apresentam ideias equivalentes por se preocuparem com a prática de sala de aula e com os resultados advindos da relação dual (professor x aluno) – a aprendizagem do aluno, pois a partir do conhecimento pelo professor, do que o aluno tem em sua estrutura cognitiva, aquele age de forma a desenvolver estratégias para que haja a integração de/com novos conhecimentos.

METODOLOGIA

Com o propósito de refletir sobre a importância do *Plateau* para a mediação do professor fedathiano, o referido estudo constituiu-se como uma revisão bibliográfica, quanto aos procedimentos técnicos, e foi conduzida por meio da abordagem qualitativa.

No que se refere à coleta dos dados, foi realizada leitura em livros que versam sobre a Sequência Fedathi e, em três bases de dados: Scielo, Repositório da UFC, BDTD; além da busca na Produção Científica MM [on line] como literatura cinza, cuja busca se deu pelos descritores: conhecimentos prévios, aprendizagem significativa, metodologia Sequência Fedathi e mediação etc.

Após realizar o levantamento, as leituras e fichamentos do material, buscou-se filtrar os aspectos mais relevantes para o objeto do estudo. Dessa forma facilitou a qualidade da análise dos dados. Quanto à técnica dessa análise, utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2011), pois ela conduz o pesquisador a

uma pesquisa qualitativa confiável. Dito isto, as reflexões, a análise e interpretação dos dados teve como suporte teórico: Araujo (1996); Araújo (2022); Arbiato, Matheus e Oliveira (2003); Ausubel (1963); Ausubel, Novak e Hanesian (1980); Bardin (2011); Biasotto, Faligurski e Kripka (2020); Borges Neto (2016); Borges Neto (Org.) (2019); Brum e Silva (2014); Chagas (2014); Chevallard, Bosch e Gaspón (2001); Couto (2018); Menezes (2018); Moreira (1995-2006-2012); Mortimer e Carvalho (1996); Oliveira e Barbosa (2019); Rocha (2022); Santos (2022); Santos, Borges Neto e Pinheiro (2019); Soares, Borges Neto e Torres (2016); Sousa et al (2013); Sousa (2015); Souza (2013), Teixeira e Sobral (2010); Vygotsky (1999); Zanolli (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, será evidenciada a relação entre o *Plateau* e a prática mediadora do professor, por meio de reflexões que são necessárias para prática docente, especialmente no contexto da Sequência Fedathi e sua orientação para formação do professor fedathiano.

Como já descrito nas sessões anteriores, os conhecimentos prévios do aluno reconhecidamente como *Plateau* na Sequência Fedathi e conceitos *subsunçores* na Teoria da Aprendizagem Significativa, eles se legitimam como referência explícita e/ou como elemento primordial e determinante na organização do ensino, conforme Pivatto (2014).

Configurado como um elemento básico que pertence à estrutura cognitiva dos sujeitos e por ter uma natureza idiossincrática (predisposição particular de cada um), os conhecimentos já assimilados devem ser transformados em ações e expressá-los por meio da linguagem (falada e escrita) e por símbolos. Na verdade, o professor precisa considerar as experiências pessoais dos alunos na sua condução didática, e caso não o faça, seria um erro de sua parte (Pivatto, 2014), pois a educação sobrevém também da vivência dos alunos.

Para Teixeira e Sobral (2010), os conhecimentos do aluno que antecedem aos que são apreendidos na escola, que reúne saberes cotidianos, familiares e culturais, interferem e instigam a aprendizagem de novos conhecimentos. Segundo estes autores, há estudiosos como Campanário (2004) Gil Perez (1994) entre outros, que indicam que a aprendizagem de novos conceitos se daria pela substituição, mudança ou sobreposição dos conceitos prévios pelo novo conhecimento, cujo modelo foi denominado de *mudança conceitual*. Mortimer

e Carvalho (1996) citado por Teixeira e Sobral (2010) refutam esta modelo, apontando a possibilidade de uma reorganização dos conhecimentos prévios ou a integração dos novos conceitos à estrutura pré-existente, sem que haja uma mudança conceitual.

Essa ideia de Mortimer e Carvalho (1996) corrobora com os postulados de interação/ligação dos conhecimentos (os prévios e os novos) de Ausubel (1963) e Ausubel, Novak e Hanesian (1980), para legitimar a aprendizagem significativa, pois a concepção de ancoragem que determina a construção da nova aprendizagem atesta que, os conhecimentos apreendidos na escola, especialmente, não passam por um processo de substituição do que os alunos já acumularam em sua estrutura cognitiva, que poderia ser considerado “errado” ou “inválido”, mas, passa por uma reestruturação, uma integração e/ou costura de conceitos, como se constitui uma cocha de retalho.

O professor Herminio Borges Neto ao idealizar a Sequência Fedathi considerou algumas epistemologias de diversas áreas do conhecimento para fundamentar a referida metodologia de ensino, como: a Educação Matemática, a Pedagogia e a Psicologia, entre outras. Desta última, pela importância que a metodologia confere ao papel do professor no processo de ensinagem, e pelos princípios sociointeracionistas de Lev Vygotsky e Jean Piaget, podemos inferir que a Fedathi “é expressa como espaço metodológico de mediação pedagógica, sendo o aluno um sujeito ativo de seu aprendizado, auxiliado pela intervenção intencional do professor” (Oliveira; Barbosa, 2019, p.102).

Para Zanolla (2012) a mediação em Lev Vygotsky tem fundamento na crítica que se fez ao pragmatismo da psicologia e valorização da cultura como referente para compreender as contradições inerentes à formação humana, onde a mediação se configura com possibilidade de transformação social. Em tese, segundo a autora, a mediação representa uma relação de reciprocidade entre o indivíduo e as expectativas do conhecer e aprender, numa perspectiva dialética e sociohistórica. Por isso, Vygotsky (1999) enfatiza que a aquisição do conhecimento advém do processo interativo criado na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), ou seja, o aprendizado sucede dos processos internos de desenvolvimento que se operam a partir da interação do sujeito com outros sujeitos e com seu meio num contexto de cooperação.

Na metodologia Sequência Fedathi a mediação pedagógica corresponde à ação do professor em possibilitar ao aluno reflexões sobre o que ele já sabe e o que vai aprender (ou está aprendendo) em suas interações (Soares; Borges Neto;

Torres, 2016). Podemos indicar que na prática desta metodologia de ensino, a *mediação* ocorre em duas de suas quatro fases: na *maturação* (fase 2), quando o professor se utiliza do outro princípio – a *pedagogia mão no bolso*, que se configura pela mediação indireta (*grifo nosso*), por meio de questionamentos esclarecedores, desafiadores e orientadores (Souza, 2013) lançados aos alunos para resolução da situação generalizável.

Diante da resolução da situação generalizável, a ação dos alunos (individual e/ou coletivamente) se desenha de forma autônoma, onde o professor busca não direcioná-los a uma resposta imediata, ou seja, ele desequilibra a estrutura cognitiva dos alunos por meio de perguntas que os levarão a refletir sobre o problema, e não fazendo perguntas que fornecerá as respostas (efeito topázio)⁶, conforme Menezes (2018). Por isso, que indicamos que a mediação nesta fase da metodologia é indireta, por que o professor mantém uma postura de não intervenção.

Na *solução* (fase 3), a mediação ocorre por meio de outros três princípios: a *pergunta*, o *contra-exemplo* e a *gestão do erro*. É nesta fase que os alunos serão acolhidos pelo professor na apresentação de suas resoluções, e, caso suas respostas não contemple a generalização formal esperada, o professor fará perguntas que os estimulem a refletir; apresentará contra-exemplos para que eles repensem suas proposições; e irá gerir o “erro” possibilitando aos alunos o reconhecimento de formas diversas de interpretar uma situação, encaminhando-os para ciência da resolução correta, conforme (Souza, 2013). É neste cenário que a mediação direta (*grifo nosso*) acontece como ação proporcionadora de aprendizagem, bem como de reflexão para a próxima fase da Sequência Fedathi (*a prova*), cujo professor deve sistematizar um modelo generalizável do novo conhecimento, é quando os alunos irão de fato assimilá-lo.

Se considerarmos que a mediação é um processo didático de intervenção que gera reflexão do aluno, levando-o a sua aprendizagem, indicamos que há mediação também no momento da organização didática do professor, no nível 1 de preparação da Sequência Fedathi, especialmente na construção do *Plateau* dos alunos, cuja análise teórica requer inicialmente uma verificação que conhecimentos os alunos já possuem. E frente a que se detecta, haverá uma

6 Este efeito tem sua ocorrência quando o professor soluciona uma situação na qual o aluno é quem deveria resolver, incidindo assim no “efeito topázio”. Dessa forma, os resultados da vivência não seriam os previstos, pois os alunos não se desequilibrariam em refletir processos que os levassem a compreender a situação do erro (Menezes, 2018).

intermediação docente em sua condução didática para nivelar os conhecimentos prévios dos alunos aos pré-requisitos, que são essenciais para assimilar o novo conhecimento. Neste sentido, se confere o valor da relação entre o *Plateau* e a mediação pedagógica no processo de ensinagem.

Portanto, a Sequência Fedathi como metodologia de ensino rompe com o paradigma do ensino tradicional, considerando que o ensino está para além de uma ação expositiva de conteúdos e que o aluno é um sujeito passivo neste processo. Por isso que, o professor Herminio Borges Neto incluiu entre as etapas de *tomada de posição* e a *prova*, mais duas etapas – a *maturação* e a *solução*, pois representam um salto qualitativo na ação mediadora do professor, em sua mudança de postura, a partir do que os alunos já sabem, colocando os mesmos como protagonistas de sua aprendizagem, por meio da ação e reflexão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Sequência Fedathi enquanto metodologia de ensino tem uma proposta lógico-dedutiva-construtiva, que posiciona o professor como mediador efetivo do processo de aprendizagem do aluno, se comparado com o modelo tradicional vigente até o final da década de 1990 no Brasil. Esta metodologia se legitima por uma sucessão de fases e/ou etapas definida pelo professor Herminio Borges Neto, as saber: *tomada de posição*, *maturação*, *solução* e *prova*. Cada etapa tem uma função e precisa ser explorada não de forma pontual, mas como um todo, um conjunto de ideias que facilite o aprendizado do aluno.

Nesta perspectiva, a Sequência Fedathi é validada a partir dessas etapas, bem como dos fundamentos e princípios que dão sustentação a sua proposta como metodologia. Sobre os princípios, destaca-se o *Plateau*, que está presente na preparação da aula do professor, por corresponder aos conhecimentos que os alunos trazem consigo, tão importantes quanto aqueles que eles irão aprender com o processo de ensinagem.

Os conhecimentos prévios dos alunos ganham significados no momento em que o professor estabelece o *Plateau* e, com ele organiza intervenções para nivelar tais saberes com os pré-requisitos que são primordiais para aquisição do novo conhecimento. É preciso destacar que existem interfaces epistemológicas entre a Sequência Fedathi e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, cujos conhecimentos prévios são considerados como ponto de partida para construção dos novos conhecimentos.

Deste modo, o *Plateau* é um importante princípio da Sequência Fedathi, pois instrumentaliza a ação pedagógica do professor, promovendo nele uma mudança de postura em sala de aula, especialmente rompendo o paradigma do ensino tradicional. E a mudança de postura do professor está vinculada a sua capacidade de mediar pedagogicamente o processo de aprendizagem do aluno, por meio de um conjunto de ações sequenciais na perspectiva de um método científico, promovendo assim sua autonomia e o seu protagonismo.

Portanto, diante dos preceitos, fundamentos e axiomas apresentados, foi possível confirmar que o *Plateau* como princípio da Sequência Fedathi é o referente para a prática do professor fedathiano, pois este ao considerar os conhecimentos prévios dos alunos no seu planejamento e na sua condução didática, ele como mediador, possibilita contextos e aparatos que facilitarão uma melhor aprendizagem dos sujeitos, mesmo que precise nivelar seus conhecimentos existentes com os pré-requisitos para assimilar o novo conhecimento. Isto é, o *Plateau* detém uma funcionalidade ímpar para efetiva mediação do professor, fundamentando especialmente sua prática pedagógica.

Constatamos ainda que, a construção do *Plateau* é contínua durante o processo de ensinagem, logo, não se trata de um ponto de referência inicial, mas, processual, um *continuum* fazer didático de interações entre: saberes prévios, pré-requisitos e novos saberes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Carlos Henrique Delmiro de. **Sequência Fedathi aliada a vivenciado professor de matemática do Ensino Fundamental nos Anos Finais**. 2022. 84f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/69183>. Acesso em: 20 abr. 2024.

ARAUJO, Antonio Claudio Veras. **Problema de Plateau para superfícies mínimas com um fim tipo catenóide**. 1996. 30 f. Dissertação (Mestrado em Matemática)- Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/32269>. Acesso em: 20 abr. 2024.

ARBIETO, Alexander; MATHEUS, Carlos; OLIVEIRA, Krerley. O trabalho de Ennio De Giorgi sobre o problema de *Plateau*. In: **Matemática Universitária**. nº 35. Dez. 2003. pp.1-29.

AUSUBEL, David Paul. The Psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph. Donald; HANESIAN, Helen. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericano, 1980.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIASOTTO, Leonardo Caumo; FALIGURSKI, Camila; KRIPKA, Rosana Maria Luvezute. A teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel: uma alternativa didática para a educação matemática. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 83187-83201, oct. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/19068>. Acesso em 21 abr. 2024.

BORGES NETO, H. **Uma proposta lógico-dedutiva-constructiva para o ensino de matemática**. Tese (apresentada para o cargo de professor titular). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

BRUM, Wanderley Pivatto; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de matemática: Análise de uma atividade para o estudo de geometria esférica. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v.9, n. 1, p. 43-57, 2014. Disponível em: Acesso em: 10 mai. 2024.

CHAGAS, Thiago Salvador Pacheco. **Bolhas de sabão na educação matemática: explorando a dedução lógica – PROFMAT 2012**. 2014. 78f. Dissertação (mestrado)-Instituto de Matemática Pura e Aplicada Mestrado. Rio de Janeiro – RJ, 2014.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Marianna; GASPÓN, Josep. **Estudar matemática: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2001.

COUTO, Louise de França e Silva. O plano euclidiano como superfície mínima. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 10, Vol. 09, pp. 28-36 Outubro de 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/pedagogia/plano-euclidiano>. Acesso em: 11 abr. 2024.

MENEZES, Daniel Brandão. **O Ensino do Cálculo Diferencial e Integral na Perspectiva da Sequência Fedathi**: Caracterização do Comportamento de um Bom Professor. 2018. 127 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará,

Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/37124>. Acesso em: 10 mai. 2024.

MORTIMER, Eduardo Fleury; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de Ciências. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 96, p. 5-14, 1996. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/809>. Acesso em: 16 abr. 2024.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** *Curriculum: revista de teoria, investigación y práctica educativa*. La Laguna, Espanha, n. 25, p. 29-56, mar. 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Ensino e aprendizagem**: enfoques teóricos. São Paulo: Editora Moraes, 1995. rev. p.61-73.

OLIVEIRA, Silvia Sales de; BARBOSA, Jéssica de Castro. Mediação Pedagógica: aproximações teóricas da Sequência Fedathi e a teoria sociointeracionista, p. 97-113. In: BORGES NETO, Herminio (org). **Sequência Fedathi**: interfaces com o pensamento pedagógico – Curitiba: CRV, 2019 (Sequencia Fedathi - volume 4).

ROCHA, Mirley Nádila Pimentel. **A Sequência Fedathi para a formação docente no ensino superior**: uma proposta formativa com uso de metodologia ativas e tecnologias digitais. 2022. 113f. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Fortaleza, 2022.

SANTOS, Joelma Nogueira; BORGES NETO, Herminio; PINHEIRO, Ana Claudia Mendonça. A origem e os fundamentos da Sequência Fedathi: uma análise histórico-conceitual. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza-CE, v. 06, n. 17, p.6-19, 2019. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/1074>. Acesso em: 19 abr. 2024

SANTOS, Maria José Costa dos. **Ensino de Matemática**: discussões teóricas e experiências formativas existentes para professores do Ensino Fundamental. Curitiba: CRV, 2022. (Coleção Publicações GTERCOA, v3).

SOARES, Raianny Lima; BORGES NETO, Herminio; TORRES, Antonia Lis de Maria Martins. Desenho didático e mediação pedagógica em ambientes virtuais: contribuições à educação a distância. **EmRede**, Fortaleza, v.3, n.1, p-97-108, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/47769>. Acesso em: 2 jun. 2024.

SOUSA, Francisco Edison Eugenio de. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015. 282 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2015.

SOUSA, Francisco Edison; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima de; BORGES NETO, Herminio. et al (org.) **Sequência Fedathi: uma proposta para o ensino de matemática e ciências**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SOUZA, Maria José de. Sequência Fedathi: apresentação e caracterização. In: SOUZA et al (org). Sequência Fedathi: uma proposta para o ensino de matemática e ciências. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p.15-47.

TEIXEIRA, Francimar Martins; SOBRAL, Ana Carolina Moura Bezerra. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, Recife, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HGqTSFFXNpSSkg4vnDFw3mh/abstract/?lang=pt> Acesso em: 15 abr. 2024

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

ZANOLLA, Silva Rosa da Silva. O conceito de mediação em Vigotski e Adorno. **Psicologia & Sociedade**, Goiânia, 24 (1), 5-14, abr. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/psoc/a/TCSH4t4XLVcwCtfBv3WBqJb/#>. Acesso em: 2 jun. 2024.