



Inovação didática, isodidática ou antdidática: conceitualizações e operacionalização para avaliações de propostas no ensino de ciências

*Didactic, isodidactic or antdidactic innovation: conceptual framework and
operational strategies for the evaluation of science teaching proposals*

Felippe Percheron¹

<https://orcid.org/0000-0003-2294-6879> 

Tobias Espinosa¹

<https://orcid.org/0000-0002-6958-8274> 

Ives Solano Araujo¹

<https://orcid.org/0000-0002-3729-0895> 

1. Departamento de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. E-mail: felippe.percheron@ufrgs.br; tobias.espinosa@ufrgs.br; ives@ifufrgs.br

Resumo: Diante da crescente demanda por mudanças nas práticas de ensino, diversas propostas vêm sendo apresentadas como inovações didáticas. No entanto, a polissemia do termo “inovação” e a ausência de referenciais teóricos consolidados para sua análise dificultam avaliações rigorosas dessas propostas. Neste trabalho, propomos uma ampliação conceitual e metodológica para a análise de inovações no Ensino de Ciências, aprofundando uma definição anterior de inovação didática construída a partir do diálogo entre a Teoria de Difusão de Inovações (TDI) e a Teoria Antropológica do Didático (TAD). A partir dessa articulação, propomos categorias analíticas que permitem distinguir entre inovações didáticas, isodidáticas e antdidáticas, com base na promoção (ou não) de aprendizagens consideradas desejáveis em contextos institucionais específicos. Essa estrutura oferece critérios mais precisos para a avaliação de propostas educativas e pode subsidiar pesquisas futuras sobre criação, implementação e adoção de inovações no campo da Educação em Ciências.

Palavras-chave: inovação didática, inovação no ensino, praxeologia, educação em ciências.

Abstract: In response to the growing demand for changes in teaching practices, several proposals have been presented as didactic innovations. However, the polysemy of the term “innovation” and the absence of well-established theoretical frameworks for its analysis hinder rigorous evaluation of such proposals. In this work, we propose a conceptual and methodological broadening for the analysis of innovations in Science Teaching, deepening a previous definition of didactic innovation forged through the dialogue between the Diffusion of Innovations Theory (DIT) and the Anthropological Theory of the Didactic (ATD). Through this articulation, we introduce analytical categories that distinguish between didactic, isodidactic,



and antididactic innovations, based on whether or not they foster desirable forms of learning within specific institutional contexts. This framework offers more precise criteria for evaluating educational proposals and may support future research on the creation, implementation, and adoption of innovations in the field of Science Education.

Keywords: didactic innovation, teaching innovation, praxeology, science education.

Introdução

A recorrência de dificuldades nos contextos educacionais tem motivado o desenvolvimento de propostas que pretendem transformar as práticas de ensino. No campo da Educação em Ciências, essa busca é frequentemente impulsionada por desafios como o desinteresse dos estudantes, a complexidade de certos conceitos e a predominância de abordagens centradas na memorização (Apkarian et al., 2021; Bathgate et al., 2019; Sachmpazidi et al., 2021; Turpen et al., 2016; Yik et al., 2022). Frente a esses obstáculos, têm se multiplicado propostas de novas atividades e estratégias que, muitas vezes, são apresentadas sob o rótulo de inovações — especialmente inovações didáticas.

Tavares (2019) e Petter et al. (2025) mostram que muitas pesquisas em Educação não definem claramente o que consideram como inovação, e implicitamente admitem *a priori* inovação como algo sempre positivo. Isso pode ser particularmente problemático ao ignorar a dependência contextual e de suas características culturais, sociais, econômicas e infraestruturais sobre as inovações (Fullan, 2009; Rogers, 2003). Cada inovação exige adaptações em si e no contexto em que é usada para, a partir disso, passar a viver nele (Rogers, 2003).

Em outra perspectiva, o uso do termo inovação na área educacional pode levar à ideia de que produções de conhecimento descritas com esse termo estejam alinhadas a posturas neoliberais salvacionistas e indesejadas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pode ser considerada um exemplo de política pública com esse tipo de abordagem tecnicista, na qual inovação envolve uma série de modificações curriculares para conformar a escola a um projeto mercadológico (Martins & Ferreira, 2022). Para contornar isso, evitar o emprego da palavra “inovação” passa a ser uma estratégia para evitar más interpretações.

Todavia, entendemos que, ao fazer isso, pode-se também incentivar a compreensão de posicionamento contrário a mudanças e de negação dos mais diversos problemas enfrentados na Educação. Advogamos que tal recuo implica cedência de espaço semântico e que ação oposta deveria ser empreendida: batalhar

para que o termo “inovação” tenha sentido específico e coerente com leituras não mercadológicas dos fenômenos educativos.

Uma possibilidade para atender isso está na construção de um referencial teórico que permita orientar investigações sobre inovações e definam claramente o que se entende por inovação didática. Um referencial dessa natureza poderia guiar pesquisadores em tarefas de comparação de novas propostas de ensino para determinado contexto, além de compará-las com as já adotadas. Entretanto, a literatura especializada não apresenta uma construção desse tipo (Morad et al., 2021; Percheron et al., no prelo; Petter et al., 2025; Tavares, 2019).

Visando propor alternativas para parcialmente suprir essa lacuna, em estudo anterior (Percheron et al., 2025) realizamos um estudo teórico para conceitualizar inovação didática através de uma releitura do conceito de inovação presente na Teoria de Difusão de Inovações (TDI) (Rogers, 2003) na perspectiva da Teoria Antropológica do Didático (TAD) (Chevallard, 2019). Em linhas gerais, propusemos que inovação didática se trata de uma atividade de ensino para aprendizagem de algum saber, considerada como nova em relação àquilo já feito no contexto educacional de interesse, e que ajude alguém a aprender esse saber, cuja aprendizagem é considerada adequada por quem faz a análise.

Acreditamos que os resultados desse estudo possibilitam estruturar análises acerca do que pode ser considerado uma inovação didática em um contexto específico, facilitando a identificação de suas particularidades situacionais de novidade e de aprendizagem. Contudo, entendemos que esse estudo apresenta algumas limitações diante da diversidade de situações com as inovações no ensino, não permitindo categorizá-las para além de inovações didáticas ou apenas inovações.

Nosso principal objetivo no presente trabalho é dar continuidade à construção de um referencial teórico sobre inovações didáticas no contexto do Ensino de Ciências, expandindo os tipos de categorização de inovações em contextos educacionais. Entendemos que esta pesquisa pode contribuir para a necessidade, apontada pela literatura em Educação em Ciências, de distinguir entre propostas ineficazes e má implementação, auxiliando, paralelamente, na construção de pontes entre academia e sala de aula (e.g., Apkarian et al., 2021; Borrego et al., 2013; Dancy et al., 2016; Koretsky & Magana, 2019; Lee et al., 2022).

Nas próximas seções, apresentamos: estudos anteriores que investigaram a concepção de inovação no contexto de Educação e Ensino de Ciências; principais elementos da TAD que foram utilizados neste estudo; a definição de inovação

didática elaborada no estudo anterior; nossa proposta de categorizações de inovações no ensino e possíveis distinções; e considerações finais sobre a implicação destes resultados.

Estudos Anteriores

Em revisões de literatura, Tavares (2019) e Petter et al. (2025) investigaram como o conceito de inovação era abordado em pesquisas educacionais e em revisões de literatura, respectivamente. A busca de Tavares (2019) se concentrou no período de 1974 a 2017, nas plataformas *SciELO* e *Web of Science*, selecionando artigos que envolvessem inovação em contexto educacional e que também definissem claramente o que estava assumido como inovação, resultando em uma amostra de 23 trabalhos. A coleta de Petter et al. (2025) se deu no período de 2000 a 2021 na plataforma *Web of Science*, selecionando artigos de revisão de literatura sobre inovação nas áreas de Educação e Educação em Ciências, que podiam ou não explicitar uma definição para “inovação”, restando uma amostra de 66 artigos.

Tavares (2019) concluiu que muitas pesquisas não apresentam claramente o que é entendido como inovação, cujo termo se mostrou frequentemente vinculado a inovações como algo sempre positivo para problemas educacionais, sem, contudo, investimento em explicações mais profundas. Categoricamente, o autor organizou os trabalhos da amostra de acordo com as concepções de inovação presentes nos trabalhos, que compreende inovação como i) algo sempre positivo *a priori*, ii) sinônimo de reforma educacional, iii) modificação curricular, e iv) modificação de práticas educacionais rotineiras.

De sua análise, Petter et al. (2025) apontam uma escassez conceitual suficientemente clara sobre “inovação”, com apenas 14% da amostra (nove artigos de revisão) abordando-o de alguma forma. Nesse recorte, é identificada falta de consenso sobre uma definição de inovação. Os resultados mostram uma ampla variedade de perspectivas sobre a concepção de inovação, dada a presença de termos associados como inovação educativa, comportamental, contínua, sistemática ou disruptiva.

Dessa amostra, cabe destacar o trabalho de Morad et al. (2021), no qual propuseram uma definição para inovação a partir de uma revisão integrativa da literatura, extraindo proposições explícitas encontradas em pesquisas de diferentes áreas. As autoras mapearam 100 definições de inovação presentes em trabalhos de diferentes áreas e publicados no período de 1934 a 2017, e elaboraram um conjunto

de 12 componentes que interseccionavam as definições de inovação nessa amostra, sendo elas (Morad et al., 2021): 1) objetivo/necessidade; 2) processo; 3) geração de ideias; 4) níveis de geração de ideias; 5) implementação de ideias; 6) tipo de resultado; 7) níveis de resultado; 8) implementação do resultado; 9) destinatário; 10) sucesso da implementação; 11) adoção, e; 12) valor agregado.

Nesse mapeamento, as autoras identificaram que os componentes com maior recorrência foram “tipo de resultado” (vinculado a termos como produto, serviço, processo, método, tecnologia, formas de ensinar e/ou aprender) e “níveis de resultado” (vinculado a estratos do tipo novo, alterado, aprimorado). A maior frequência dessas categorias “pode decorrer da tendência, ao falar sobre inovação, de focar no resultado final” (Morad et al., 2021, p. 11). As autoras apontam que as definições de inovação apareceram, na área de Educação, muito mais vinculadas ao processo de geração de inovação do que ao processo de adoção de resultados de uma inovação, refletindo uma maior importância atribuída ao estabelecimento de objetivos educacionais e consequente planejamento para atingi-los.

Para propor uma definição de inovação, Morad et al. (2021) condensaram essas 12 componentes, compreendendo-as tanto em um processo linear e sequencial quanto em um mais complexo, em que essas componentes se combinem e se afastem umas às outras. Disso, Morad et al. (2021, p. 11) propõem que:

inovação é definir uma necessidade ou um problema, gerar ideias novas ou modificadas e desenvolver um resultado de acordo com ideias novas ou modificadas, implementar um resultado novo ou melhorado para o destinatário e adotar um resultado novo ou melhorado com valor agregado.

Em defesa desse construto, as autoras argumentam que a definição construída não possui nenhum vínculo a uma área de conhecimento específica, assumindo características de um modelo geral que pode ser útil para orientar a análise de concepções de inovações.

Entretanto, a proposta não avança na distinção do que caracteriza uma inovação no ensino – especialmente uma inovação didática –, nem propõe critérios para essa delimitação. Isso pode derivar da ontologia adotada pelas autoras, que concebem a inovação como um processo subdividido em etapas, em vez de, por exemplo, articulá-la a uma estrutura capaz de subsidiar avaliações sobre sua novidade e, particularmente, sobre seu potencial de promover aprendizagem.

Em uma revisão de literatura (Percheron et al., no prelo), investigamos como o processo de adoção de inovações na Educação em Ciências tem sido abordado em artigos de pesquisa indexados nas plataformas *Web of Science*, *SciELO Citation*

Index e *Scopus* e publicados entre 2013 e 2023. Seleccionamos 55 artigos que foram analisados integralmente e categorizados em termos do perfil, dos referenciais teóricos adotados, das justificativas para realização das pesquisas e de recomendações dos autores para facilitar a adoção de inovações.

Os trabalhos analisados refletem a já reconhecida polissemia do termo “inovação”(Morad et al., 2021; Petter et al., 2025; Tavares, 2019). Em nossa amostra, predominam investigações centradas em estratégias de ensino baseadas em pesquisa e metodologias ativas. Outras inovações recorrentes referem-se a recursos tecnológicos, como laboratórios virtuais, softwares de simulação, TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), ambientes de realidade virtual e inteligência artificial. Também aparecem recursos como ensino híbrido, comunidades de aprendizagem e cultura *maker*.

Na amostra de nossa revisão, alguns autores apresentaram sugestões para facilitar a adoção de inovações na Educação em Ciências; entre elas, destacamos, no que se refere às ações atribuídas aos pesquisadores, os seguintes pontos: desenvolver meios para distinguir entre ferramentas ineficazes e má implementação; identificar atividades específicas que funcionaram em determinados contextos, de modo a motivar sua adoção em outros e; descrever com maior precisão os componentes críticos de novas abordagens.

Essas recomendações pressupõem, no mínimo, o apoio em referenciais teórico-metodológicos voltados à inovação no Ensino de Ciências. Contudo, nossa revisão indicou que a maior parte das investigações não apresentou utilizar, explicitamente, nenhum tipo de referência dessa natureza para delineamentos metodológicos e análises. Nos trabalhos que indicaram o uso de um referencial desse tipo, a que mais vezes apareceu foi a Teoria de Difusão de Inovações (TDI) (Rogers, 2003), sendo utilizada principalmente para analisar as variáveis envolvidas na decisão de usar métodos ativos de ensino.

A TDI, formulada pelo sociólogo Everett Rogers, busca explicar como, por que e em que proporção inovações se disseminam em um sistema social. Nesse contexto, inovação é definida como qualquer “ideia, prática ou objeto que seja percebido como novo” por alguém (Rogers, 2003, p. 36). No entanto, ao aplicar essa definição ao campo das inovações didáticas, surgem limitações, uma vez que o conceito utilizado na TDI não aprofunda especificidades relacionadas ao ensino e à aprendizagem.

A percepção de novidade está ligada à forma como uma unidade de adoção reconhece algo como novo em um determinado contexto, e não ao momento

histórico de surgimento de uma inovação. Dessa forma, o conceito de inovação torna-se relativo à unidade que entra em contato com uma ideia, prática ou objeto. A inovação não se define apenas pelo ineditismo da ideia em si, mas pelo impacto social que ela gera, pois, se não for percebida como nova, suas propriedades inovadoras podem ser anuladas (Giacomini Filho et al., 2007). Além da introdução de novos conhecimentos, essa percepção é influenciada tanto pelas características da unidade de adoção quanto pelo contexto em que se insere (Rogers, 2003).

Nesse sentido, a adoção de uma inovação ocorre em momentos distintos dependendo do sistema em que é inserida (Mazzarol & Reboud, 2020; Rogers, 2003). Essa variabilidade decorre da complexidade do processo de adoção, que envolve decisões baseadas em práticas anteriores ao conhecimento da inovação, necessidades percebidas, normas institucionais e na maneira como a inovação é interpretada por quem a adota. Mesmo que uma inovação apresente vantagens evidentes e seja viável para atender demandas comuns em diferentes contextos, sua difusão tende a ser mais lenta do que o esperado (Rogers, 2003).

Estudos baseados na TDI indicam que barreiras às modificações no ensino decorrem da resistência de professores, alunos e instituições; depressões por cumprimento curricular; e de obstáculos epistemológicos, como compreensões limitadas ou equivocadas sobre as inovações (e.g., Gilchrist et al., 2017; Goodwin et al., 2018; Idsardi et al., 2023; Marbach-Ad & Rietschel, 2016; Petter et al., 2021; Turpen et al., 2016). Algumas dessas pesquisas concluem que uma compreensão insuficiente dos princípios e aspectos práticos das inovações pode comprometer sua adaptação ao contexto, a ponto de inviabilizar os benefícios que inicialmente justificaram seu uso (Petter et al., 2021; Turpen et al., 2016).

Entre os estudos que assumem a TDI como referência, destacamos o trabalho de McConnell et al. (2020), que propõem um modelo das interações entre docentes do ensino superior para analisar mecanismos de influência sobre o conhecimento ou o estado afetivo de um professor frente à adoção de inovações, como foco em estratégias de ensino baseadas em pesquisa. O modelo articula elementos da TDI e de clima departamental em processos de mudança.

Embora contextualizem a TDI no ensino superior e identifiquem fatores que impactam a adoção, os autores não exploram etapas e atividades envolvidas nesse processo – sem proporem um termo particular para “inovação didática”. Além disso, por ser voltado ao ensino superior, o modelo exigiria ajustes teóricos e metodológicos para aplicação em outros contextos.

Entendemos que a TDI propicia ganhos teóricos às atividades de pesquisa ao fornecer, por exemplo, uma definição geral sobre o que pode ser considerado como uma inovação; desfazer o vínculo de que inovações e tecnologias sejam sinônimos; e evidenciar que as inovações nem sempre são benéficas, enfatizando uma dependência contextual acerca de suas consequências. Entretanto, há limitações referentes a ausências de caracterizações particulares de inovações didáticas e de fenômenos associados, sem uma atenção especial a descrições de saberes, práticas e princípios pedagógicos que as compõem. Isso pode conduzir, por exemplo, a conclusões – equivocadas – de que qualquer nova ideia, prática ou objeto possa ser considerado como uma inovação didática.

A literatura revela uma polissemia semântica associada ao termo inovação, envolvendo concepções como inovação comportamental, contínua, sistemática, disruptiva, educacional; metodologias inovadoras; tecnologias emergentes no ensino; e programas curriculares sobre temas contemporâneos. Sobretudo, nota-se a ausência de um consenso objetivo sobre o que constitui “inovação didática” nas áreas envolvidas, bem como a escassez de estudos dedicados à definição do conceito ou à construção de modelos teórico-metodológicos para sua avaliação.

Particularmente, não localizamos investigações que realizassem diálogos entre a Teoria Antropológica do Didático (TAD) e outras teorias a fim de propor uma conceitualização para “inovação didática”, e também não identificamos um referencial teórico para criação, implementação, adoção e avaliação de inovações didáticas, contemplando a TAD como teoria de referência.

Base Teórica: Teoria Antropológica do Didático

A Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta pelo matemático e didata francês Yves Chevallard, objetiva estudar as atividades humanas e as instituições sociais, buscando compreender suas inter-relações (Chevallard, 1999). Seu vínculo com o *didático* se estabelece através da *Didática*, compreendida como a área que investiga as condições, restrições e práticas associadas à circulação, transformação e existência dos saberes nas e entre instituições (Chevallard, 2019). Nessa perspectiva, entender a atividade humana implica compreender o funcionamento institucional que a sustenta (Espinosa et al., 2019).

Chevallard (2019) postula que as atividades humanas se dão de forma contextual e demandam que *pessoas* e *instituições* estabeleçam *relações* com *objetos*. *Instituições* são agrupamentos socialmente legitimados de *pessoas*, sendo

que essas ficam submetidas a condições estabelecidas na instituição em que são sujeitos, a exemplo de governos, instituições de ensino, movimentos sociais, famílias etc. (Chevallard, 2019).

Objetos são quaisquer elementos com os quais seja possível que uma instância estabeleça uma relação, como conhecimentos, práticas, pessoas, instituições (Chevallard, 2020). As *relações* constituem o conjunto que contempla todas as formas com que pessoas e instituições se conectam com um objeto (e.g., identificar uma pessoa, escrever sobre uma obra de arte, estudar um idioma, aprender Física) (Chevallard, 2020).

Em um contexto institucional, uma pessoa exercerá certas atividades designadas de acordo com a *posição institucional* que ocupe (por exemplo, posições de diretor/pesquisador/professor/aluno em uma instituição de ensino, posições de pai e mãe em uma família), sendo esperado que estabeleça as relações com objetos que a instituição em questão tenha planejado para essa posição (Chevallard, 2019).

Na TAD, as relações institucionalizadas prevalecem sobre as pessoais, pois o foco da análise recai nas atividades que alguém realiza em uma instituição (Gascón & Nicolás, 2019). Como tais atividades derivam de repertórios relacionais institucionalizados, é a essas relações que a teoria direciona seu interesse.

Os entes que estabelecem relações com objetos (pessoas, posições institucionais e instituições) podem ser aglutinados pelo termo *instância* (Chevallard, 2019).

As relações com objetos podem ser analisadas por alguma instância através de um *juízo*, que pode ser uma afirmação, avaliação que uma instância faça sobre relações que alguma outra instância (ou ela própria) tenha com algum objeto (Chevallard, 2020). A fim de destacar a proximidade com o conceito de julgamento, chamaremos aqui essa instância de *instância julgadora*. A instância julgadora avalia o quanto uma relação criada com um objeto se conforma às expectativas institucionais para determinada posição, verificando, por exemplo, se tal relação existe e quão próxima está daquela esperada institucionalmente (Chevallard, 2020, 2022).

A construção e modificação das relações que uma instância possui com objetos se dá no exercício das atividades que desempenha em um determinado contexto (Chevallard, 2019, 2020). A fim de compreender a estrutura dessas atividades, Chevallard (1999, 2019) propõe o modelo de *organizações praxeológicas* (OPs), que possibilita descrever o que, como e por que as instâncias exercem suas funções de dada forma em um contexto institucional. Estruturalmente, uma

praxeologia é composta por quatro elementos divididos em dois blocos (prática e saber).

No bloco de prática são agrupados os elementos referentes ao exercício efetivo de uma atividade, cujas componentes são os *tipos de tarefa* (ações a serem realizadas) e as *técnicas* (formas de executar tipos de tarefa) (Chevallard, 2019). Tipos de tarefa são construções vinculadas a posições de uma instituição, determinando *o que* pessoas nessas posições devem fazer (Chevallard, 1999). De forma mais limitada, as *tarefas* são ações específicas realizadas em alguma instituição (Chevallard, 2019), como subir a escada do prédio da administração do seu trabalho, amarrar o cadarço do pé direito do seu sapato com um nó, calcular a derivada da função no ponto.

No bloco do saber são agrupados os elementos relativos à explicação e criação da parte prática de uma atividade, composto pelos elementos de *tecnologias* (discursos racionais institucionalmente aceitos que justificam, explicam, descrevem e geram técnicas), e *teorias* (progressão teórica de uma tecnologia; são discursos racionais institucionalmente aceitos que justificam, explicam, descrevem e geram tecnologias) (Chevallard, 2019). O papel do bloco do saber é dar sustentação ao bloco prático, de modo que fique claro o que se pretende alcançar com tal prática, atendendo a normas estabelecidas em uma instituição (Castela, 2020).

Em atividades relativas a processos didáticos (i.e., de mobilização de ações para que alguém aprenda algo), essas podem ser descritas sob a mesma lógica das OPs para quaisquer atividades, mas como *organizações praxeológicas didáticas* (ODs) (Chevallard, 1999). Em particular, as ODs se dão em torno de alguma organização de saber que se deseja estudar (ou ensinar, ou aprender etc.), estruturado também como uma praxeologia; no caso de saberes da Física, é possível descrevê-los como *organizações praxeológicas Físicas* (OFs) (Espinosa et al., 2019).

As ODs são influenciadas não apenas pelos atores envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem (e.g., professores e alunos), mas também por dimensões epistemológicas, condições e restrições institucionais e as formas legitimadas de operar com elas na instituição de interesse, num todo que abrange a produção e transformação das ODs (Bosch, 2018; Gascón & Nicolás, 2019). Para analisar essas atividades, é fundamental que se estabeleça um *Modelo Epistemológico Vigente* (MEV), uma descrição dos saberes e de seu estudo legitimados na instituição de interesse, evidenciando as interpretações

predominantes desses saberes no contexto (Gascón & Nicolás, 2019; Lucas et al., 2020).

Ao julgar um MEV, Gascón e Nicolás (2019) apontam que é necessário que se tenha um ponto de apoio para uma comparação. Para tanto, a instância julgadora pode elaborar um *Modelo Epistemológico de Referência* (MER), uma descrição alternativa dos saberes envolvidos em um MEV, sob uma perspectiva distinta – e não previamente estabelecida – dessa vigente na instituição em questão (Gascón & Nicolás, 2019). Enquanto ferramenta analítica, o MER fundamenta questionamentos e avaliações sobre a forma e as motivações do estudo em determinado contexto, podendo ser estruturado, em parte, assim como o MEV, na forma de OPs (Florensa et al., 2020; Lucas et al., 2020).

No âmbito de compreender os processos educacionais, a TAD possui um enfoque acerca de *aprendizagem* que, para Chevallard (2020), ocorre quando alguma instância cria ou modifica sua relação com um determinado objeto. Desse modo, o *didático* na TAD é assumido como um conjunto de situações de diferentes esferas que alguma instância mobiliza para que alguém, ou ela própria, aprenda – i.e., modifique sua relação com um dado objeto, como um saber (Chevallard, 2022).

Particularmente, Chevallard (2020) propõe que essa instância articule *gestos*, compreendidos como sequências de tarefas baseadas em praxeologias, para auxiliar alguma outra instância, ou ela própria, a modificar relações com um dado objeto (Chevallard, 2020). Os gestos podem julgados a respeito da sua efetiva – ou projetada – capacidade de transformação de relações, qualificado como *didático*, *isodidático* e *antididático*, a partir da comparação de relações que (Chevallard, 2020): alguma pessoa tenha com um objeto antes do gesto sob julgamento; alguma pessoa tenha com um objeto depois do gesto, e; alguma instituição espera que sejam estabelecidas com esse objeto se a pessoa ocupa determinada posição.

Diante disso, a instância julgadora avalia o grau de conformidade das relações estabelecidas em comparação a relações esperadas para uma dada posição (Chevallard, 2020): se uma instância julga que um gesto auxiliou a melhorar relações com objetos de estudo (i.e., que as aproximou das relações esperadas institucionalmente), ela o considera *didático*; se essa instância entende que um gesto em nada contribuiu para modificar relações (i.e., as relações mantiveram-se quase iguais), ela diz ser um gesto *isodidático*; caso a instância julgadora interprete que um gesto contribuiu para piorar relações (i.e., que distanciou essas relações das relações institucionais esperadas), ela o avalia como *antididático*.

Ainda, esse julgamento pode se dar antes que o gesto avaliado seja realizado. A instância julgadora se ampara em elementos que envolvem a relação didática na articulação do gesto (e.g., pessoas em posição de aluno e de professor e o objeto de estudo), as condições existentes (e.g., regras, normas, condutas), a instância julgadora e o próprio gesto a ser performado (Chevallard, 2020, 2022).

Partindo desses parâmetros, a instância julgadora pode conjecturar, para o contexto observado, que (Chevallard, 2020): o gesto poderá ser didático, avaliando que se trata de uma *situação possivelmente didática* em que haverá aproximação de relações àquelas esperadas; o gesto poderá ser isodidático, avaliando que se trata de uma *situação possivelmente isodidática* em que não haverá mudança na proximidade de relação em comparação àquelas esperadas; e o gesto poderá ser antididático, avaliando que se trata de uma *situação possivelmente antididática* em que haverá afastamento de relações em comparação àquelas esperadas. Essa “previsão” da instância julgadora inclui, também, os efeitos observados em relações com objetos de estudo em “situações aparentemente próximas”, tomadas de outro contexto em que se tenha performado o mesmo gesto ora avaliado (Chevallard, 2020, p. 26).

Chevallard (2019) propõe que as atividades didáticas ocorrem em locais denominados de *sistemas didáticos*, que são instituições duradouras ou efêmeras que surgem para que se dê a modificação de relações – i.e., aprendizagem. Sistemas didáticos envolvem um ou vários sujeitos que ocupam a posição de professor ou a posição de aluno, e um ou vários objetos de estudo (Chevallard, 2019). Uma vez que cada um desses atores criam relações com os objetos em questão, para cada um deles haverá um conjunto de praxeologias para estabelecer atividades de ensino e/ou aprendizagem nesse contexto, representadas pelas ODs (Bosch & Gascón, 2014).

Um Conceito para Inovação Didática

Em estudo anterior (Percheron et al., 2025), construímos um conceito para *inovação didática*, integrando à TAD o conceito de inovação presente na Teoria de Difusão de Inovações (TDI) (Rogers, 2003). Nessa proposta, buscamos enfatizar a necessidade de compreender as inovações didáticas (IDs) para além da introdução de novos produtos ou ideias em sala de aula ou no currículo, destacando que o fator mais importante está na forma de sua integração às práticas educacionais em um determinado contexto.

Desse modo, estabelecemos um conceito que atendesse a critérios sobre: a sua forma (ontologicamente restringindo produtos e objetos físicos e virtuais como inovações didáticas); a subjetividade do julgamento de algo como uma inovação didática; e a dependência contextual de suas componentes de novidade e de aprendizagem. Na Tabela 1 apresentamos a definição para inovação didática elaborada em Percheron et al. (2025), juntamente às demarcações estabelecidas.

Ao colocarmos IDs como organizações didáticas (ODs) vinculadas a um dado tópico de interesse, estamos pontuando que inovações dessa natureza estão, necessariamente, acompanhadas de atividades didáticas, indicando o exercício de ensino e aprendizagem desse tópico, que pode envolver diferentes tipos de objetos de estudo (saberes, teorias, livros, conceitos, praxeologias etc.). Evidente que essa avaliação pode mudar se também mudar a instância julgadora, e, por isso, optamos por demarcar um ponto de vista não absoluto explicitamente, para sustentar a importância de uma fundamentação racional dos julgamentos realizados sobre uma OD.

Tabela 1

Definição de inovação didática e classificação dos itens de sua composição

Definição de inovação didática	Demarcação
Uma <i>organização didática</i> ...	Restrição ontológica
... <i>julgada</i> racionalmente por uma <i>instância</i> como...	Ponto de vista não absoluto
...i) nova em comparação ao que já está presente no conjunto das <i>praxeologias didáticas</i> associado a um determinado tópico em uma <i>instituição</i> em análise, e;	Condição de novidade
...ii) que seja capaz de auxiliar alguém, na referida <i>instituição</i> , a estabelecer ou modificar <i>relações</i> , com um <i>objeto</i> , entendidas pela <i>instância julgadora</i> como desejáveis	Condição de aprendizagem

Nota. Extraído e adaptado de Percheron et al. (2025, p. 12).

Demarcando a dependência contextual, vinculamos particularidades que as ODs possuem frente ao contexto em que se encontra. A novidade de uma OD se estabelece na sua comparação com ODs institucionalizadas para o tópico de interesse, sendo indispensável que a instância julgadora conheça minimamente tanto a OD quanto o contexto. O julgamento de promoção de aprendizagem de uma

nova OD se dá na ponderação sobre a influência dessa praxeologia sobre a aprendizagem (i.e., transformações/estabelecimento de relações) de sujeitos na posição de aluno na instituição envolvida na avaliação. A instância julgadora lança mão dos resultados de aprendizagem para avaliar se as relações que esse sujeito construiu estão próximas ou distantes daquelas relações esperadas para a posição ocupada.

Ao recomendarmos o uso de resultados de aprendizagem como critério para julgar inovações como didáticas, é preciso destacar que há uma atenção necessária ao alinhamento entre as formas de avaliação e os objetivos desejados com a inovação. Certas formas de avaliação podem não captar o que a proposta de ensino visa promover. Por exemplo, ao empregar um método de ensino voltado à aprendizagem conceitual, avaliar apenas habilidades de resolução numérica em exames individuais não revela se houve, de fato, avanço conceitual.

Essa estruturação permite discernir inovações e indica tipos de evidências para identificar seus impactos na aprendizagem dos alunos, ampliando o julgamento para além de meras opiniões, baseando-se em dados e argumentos substanciais.

Dito em outros termos, inovação didática refere-se a uma atividade de ensino que permite facilitar a aprendizagem de um determinado conhecimento, considerada nova dentro de um contexto educacional específico, e que auxilia alguém a aprender esse conhecimento, considerado desejável por quem avalia essa atividade como inovação. A avaliação da novidade em relação ao que já é praticado localmente, a relevância percebida para a aprendizagem e o sucesso na efetiva aprendizagem dependem da argumentação apresentada pelos avaliadores.

Entretanto, essa definição apresenta algumas limitações frente à variedade de possíveis situações que ocorrem com as inovações no ensino. Compreendemos que essas possibilidades não serão esgotadas neste estudo, mas apresentaremos, na seção seguinte, uma série de categorizações que possa permitir ampliar os recursos analíticos acerca da avaliação de inovações didáticas. O avanço que propomos aqui se trata de um aumento na granularidade do conceito de inovação didática elaborado anteriormente, assim como uma ampliação de recursos conceituais e metodológicos úteis à análise de inovações no ensino.

Categorizações e Distinções de Inovações no Ensino

Tomando o estudo anterior de elaboração do conceito de inovação didática como base, demos continuidade a um estudo teórico baseado na metodologia de

diálogo entre teorias (Trigueros, 2019). A proposta de Trigueros (2019) permite analisar níveis de compatibilidade de teorias, propondo análises a partir de três modalidades: i) *componentes teóricas* (evidenciar os princípios das teorias em diálogo para evitar violação de suas lógicas internas); ii) *componentes técnicas e tecnológicas* (comparar e contrastar as teorias, reinterpretando a estrutura conceitual de uma em relação à outra), e; iii) *problemas de investigação* (criação de um novo problema que possa ser estudado complementarmente pelas teorias em diálogo).

Em nosso estudo, essa metodologia permitiu i) compreender as possibilidades analíticas de cada teoria, orientando a análise dos fundamentos do conceito de inovação na TDI; ii) reinterpretar demais conceitos da TDI à luz da TAD, e; iii) transpor a abordagem da TDI para a fenomenologia das inovações didáticas, utilizando a estrutura teórica da TAD para suprir elementos ausentes. Esses processos envolveram a coleta e apropriação de livros e artigos da TDI e da TAD, perpassando por questionamentos, análises e proposições no Grupo de Pesquisa em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (GEF – UFRGS), o qual integramos, retomando debates tanto em crítica às leituras quanto em autocritica sobre o que produzimos. No restante deste artigo, passamos a apresentar nossos resultados.

Investigar atividades didáticas institucionalizadas, vigentes ou que deixaram de existir, possui papel central na interpretação do funcionamento das instituições de ensino em que inovações passam a integrá-las. Ao encontro disso, a estrutura das organizações praxeológicas (OPs) se mostra como um recurso analítico que possibilita entender como se dão e o que fundamenta essas atividades em contextos de interesse, como já demonstrado na literatura em temas distintos (cf. Chevallard et al., 2022; Santos & Farias, 2022). Como exemplo, podem ser citados análise de livros e outros materiais didáticos, investigações sobre práticas em sala de aula e em espaços não formais de ensino, assim como demais desenvolvimentos teórico-metodológicos voltados à ampliação de aplicação analítica das praxeologias.

Como caso geral, uma instância julgadora pode, por exemplo, estruturar essas atividades seguindo a lógica do modelo de praxeologias, encadeando práticas (sob a forma de tipos de tarefa e técnicas) e os saberes que as geram, justificam e explicam (sob a forma de tecnologias e teorias). Particularmente às inovações didáticas, essas estruturas construídas, ou outros modos de organização inspirados no modelo praxeológico, podem permitir comparar novas propostas e atividades institucionalizadas, facilitando a identificação de potencialidades e barreiras ao uso de uma inovação. A comparação entre OPs pode ser feita considerando as

diferentes posições ocupadas em uma instituição; afinal, algo pode ser novo para alguém na posição de aluno e não o ser para alguém na posição de professor, por exemplo.

Ao encontro disso, a construção de um Modelo Epistemológico de Referência (MER) da inovação (ou ainda uma descrição detalhada) pode auxiliar a instância julgadora a estabelecer critérios de avaliação, possibilitando uma análise mais precisa sobre as potencialidades e limitações didáticas da inovação em questão, que podem envolver, por exemplo, aspectos teóricos e metodológicos sobre ensino, aprendizagem e objetos de estudo.

Como ponto de apoio para fundamentação dos julgamentos sobre uma nova organização didática (OD) em um contexto, as comparações necessárias podem ser feitas com cada uma das ODs sobre um mesmo tópico já existentes na instituição sob análise. A instância julgadora pode recorrer à elaboração de um Modelo Epistemológico Vigente (MEV) das atividades didáticas (ou uma única atividade) com o tópico de interesse realizadas na instituição em análise. Isso pode contribuir para que a instância julgadora refine o contraste entre a inovação sob análise e as atividades desenvolvidas no contexto anteriormente ao uso dessa nova OD.

Igualmente importante, a diferenciação entre ODs só pode ser efetivamente realizada se a instância julgadora assume o mesmo *topos* (e.g., professor) e o mesmo tópico (e.g., cinemática), descritos em um mesmo nível de granularidade (i.e., um mesmo nível de precisão e detalhamento entre os elementos das praxeologias comparadas). Além disso, as ODs precisam ter pelo menos um elemento praxeológico (tipo de tarefa, técnica, tecnologia, teoria) diferente para a identificação de novidade de uma OD em relação a outra. A explicitação da estrutura de atividades didáticas pode auxiliar pesquisadores a mapear e identificar indicadores que apontem as influências dessa inovação na promoção de determinado tipo de aprendizagem na instituição em que se dá a investigação. Uma atividade de ensino que possua como um dos principais objetivos a melhoria da aprendizagem conceitual dos alunos no tópico de entropia, por exemplo, pode não ter igual impacto em outro objetivo, como resolução de problemas numéricos. Conhecer detalhadamente uma inovação, o contexto em que ocorre e considerar um conjunto de evidências razoáveis sobre o que ela promove nesse contexto (em termos de aprendizagem, especificamente) são aspectos cruciais para avaliá-la e estabelecer uma relação causal entre essa nova praxeologia e a aprendizagem discente.

Por outro lado, o critério estabelecido pela instância julgadora para avaliar se a inovação é ou não didática pode não estar relacionado diretamente ao tópico em estudo. A instância julgadora pode estar interessada em avaliar a potencialidade didática de uma inovação em termos de sua capacidade de desenvolver nos discentes, por exemplo, habilidades de trabalho colaborativo, motivação para aprender Física e atitudes positivas com relação à Ciência. Especificamente, uma instância julgadora pode avaliar o conjunto de relações estabelecidas por uma pessoa, em posição de aluno na instituição sob análise, com objetos de conhecimento vinculados ao tópico específico (e.g., cinemática, atitudes e crenças em relação à ciência etc.) em função da implementação de uma nova OD. Esse conjunto, então, pode ser comparado a um conjunto de relações de referência, estabelecido pela instância como as relações desejadas que uma pessoa que ocupa, na instituição envolvida na análise, a posição de estudante estabeleça com objetos de conhecimento particulares.

Isto é, a instância julgadora pode estabelecer, a partir da forma, dos princípios e dos saberes que compõem a OD em análise, o que alguém deveria aprender com o uso dessa inovação em potencial. Disso, essa instância pode recorrer a fontes de informações que possibilitem entender como foi a aprendizagem promovida com o uso dessa inovação, comparando esses cenários e, assim, avaliar o caráter da OD sob investigação.

Buscando coerência com as distinções aplicadas a diferentes tipos de OPs, destacamos que as inovações didáticas não se restringem a aspectos pedagógicos, dissociados dos tópicos aos quais estão atribuídas. Um mesmo tópico, estudado tradicionalmente de certo modo em uma instituição, pode ser estudado de outra forma. Por exemplo, o conceito da Física “calor” costuma, ainda nos dias de hoje, ser abordado em instituições de ensino com uma terminologia que reforça a concepção do calórico, historicamente desatualizada (Gontijo & Rodrigues, 2021): trata-se do calor como substância, usando termos como “calor cedido” e “calor recebido”, sem referência a calor como uma forma de transferência de energia. A abordagem usual pode ser considerada como um Modelo Epistemológico Vigente (MEV), caracterizado pelo reforço implícito ao calórico, e uma nova abordagem conceitual, mais coerente à Física atual, como um Modelo Epistemológico de Referência (MER). O que queremos destacar é que inovações didáticas estão necessariamente vinculadas a objetos de estudo, e por isso elas se qualificam como ODs.

Em outra situação, podemos discutir o uso de um método ativo de ensino como o *Peer Instruction* (PI) (Araujo & Mazur, 2013) para o ensino do tópico calor, e como seriam os resultados de aprendizagem provenientes de sua implementação em uma instituição de ensino para substituir uma tradicional metodologia transmissionista nesse contexto. Os objetivos gerais do PI convergem para a promoção da aprendizagem conceitual, a exemplo de tipos de tarefa e técnicas que foram projetadas para oportunizar a interação entre os estudantes, fomentada por questões de cunho conceitual. Além de propiciar retorno ao professor sobre o entendimento dos conteúdos pelos alunos, o PI incentiva o desenvolvimento de habilidades argumentativas e o engajamento cognitivo com os conteúdos em estudo (Araujo & Mazur, 2013; Percheron et al., 2021).

Nesse caso, ocorrem mudanças apenas na estratégia de ensino, sem alterações no conteúdo. Uma possibilidade seria considerá-lo como uma *inovação pedagógica*, ou seja, como uma nova organização das atividades envolvidas nos processos de ensino e de aprendizagem em um sistema didático, independentemente da escolha de um conteúdo particular, em determinado contexto institucional. De certo modo, isso vai ao encontro da construção de uma *Organização do Método de Ensino* (OME), proposta por Espinosa et al. (2019), e envolve a elaboração de praxeologias para métodos de ensino de qualquer tipo. Contudo, salientamos aqui o nosso interesse em abordar inovações de natureza didática, não apenas pedagógica. Isso implica na necessidade de considerar objetos de estudo específicos, e as aprendizagens promovidas pela inovação.

Ampliando a frente de análise proposta em Percheron et al. (2025), considerando uma OD já julgada por uma instância como inovação didática em um dado contexto, propomos um outro tipo de caracterização. Essa classificação se dá por meio do julgamento realizado por uma instância ao comparar i) o conjunto de relações estabelecidas em função da implementação da OD sob análise com ii) o conjunto de relações estabelecidas por uma outra instância, que também ocupa uma posição de aluno, com os mesmos objetos em função de uma OD já institucionalizada usada como alvo para comparação. Isto é, uma inovação didática pode ter sua capacidade de promover aprendizagem, com os resultados de aprendizagem obtidos em um dado contexto, comparada com a capacidade de promoção de aprendizagem das atividades didáticas que essa inovação substituiu – ou de outras atividades didáticas similares e existentes em outros contextos equivalentes à instituição em que se dá essa avaliação. Nesse sentido, uma inovação didática pode se desdobrar em três tipos: *superior*, *alternativa* ou *inferior*.

Uma *inovação didática superior* é uma nova OD sobre a qual uma instância julga que as relações construídas a partir dela superam aquelas obtidas a partir de uma OD já institucionalizada, existente nessa instituição ou em instituições equivalentes.

Tomemos uma inovação didática com modificações tanto em aspectos pedagógicos quanto epistemológicos. Nesse caso, consideremos os julgamentos, por duas instâncias fictícias distintas, de uma pesquisadora e de um diretor de uma instituição de ensino, que avaliam atividades desenvolvidas a partir de um Percorso de Estudo e Pesquisa (PEP) implementado por uma professora. Os PEP são dispositivos didáticos, baseados na TAD, iniciados por uma *questão geradora*, que serve para guiar os alunos, sob orientação do professor, a buscar *respostas* a essa questão selecionando informações relevantes à questão (*estudo*) e da dialética dos alunos com os objetos e relações institucionais (*pesquisa*) relativos a um sistema didático (Barquero et al., 2011; Chevallard, 2020). O PEP do nosso exemplo apresenta a seguinte questão norteadora: “*É seguro utilizar um termômetro infravermelho para aferir temperatura corporal?*”. O objeto de estudo foi construído em torno de questões que os estudantes podem responder e investigar, estruturadas em termos de conceitos como temperatura, energia, emissividade térmica, e radiações térmica e eletromagnética. Esse modelo epistemológico se difere daquele tradicionalmente utilizado na instituição em análise para o estudo do mesmo tema, usualmente estruturado com as definições de conceitos e com questões padronizadas.

A pesquisadora investiga se as atividades com o PEP foram capazes de ajudar os estudantes a estabelecerem relações com a nova estrutura, apresentada no PEP, e se essa inovação é superior às aulas tradicionais da instituição em análise. Para avaliar isso, a pesquisadora apresenta uma nova questão geradora aos estudantes e pede que eles registrem seus percursos de estudo e pesquisa através de mapas de perguntas e respostas. Depois, ela faz o mesmo com alunos de uma turma tradicional da mesma escola. Na avaliação da pesquisadora, os estudantes que participaram do PEP fizeram perguntas e elaboraram respostas mais sofisticadas sobre o tópico de estudo do que os estudantes da turma tradicional. Dessa forma, a pesquisadora classifica a *inovação* como *didática superior*.

Uma *inovação didática alternativa* é uma nova OD sobre a qual uma instância julga que as relações construídas são aproximadamente equivalentes às aquelas relações construídas com uma OD institucionalizada, já nessa instituição ou em

instituições equivalentes. São práticas e discursos tecnológico-teóricos distintos da OD usada para comparação, e os alunos continuam aprendendo.

Seguindo no exemplo anterior, as instâncias envolvidas (pesquisadora e diretor) concordam que as atividades com o PEP são uma inovação didática, mas utilizam diferentes critérios e métodos para avaliar seu caráter didático. O diretor da instituição está interessado em verificar se as atividades foram eficazes em ajudar os estudantes a aprender os mesmos conteúdos que são normalmente ensinados na instituição, utilizando provas similares às que outros estudantes, que participam de aulas com abordagens diversas, estão acostumados a resolver. Ao avaliar os resultados, o diretor percebe que os alunos que participaram das atividades com o PEP aprenderam tanto quanto os outros estudantes que passaram pelo ensino tradicional do tema em questão. Assim, classifica a *inovação* como *didática alternativa*.

Uma *inovação didática inferior* é uma nova OD sobre a qual uma instância julga que as relações construídas a partir dela são menos sofisticadas do que aquelas relações alcançadas a partir de uma OD anterior a essa inovação, na instituição sob análise ou equivalentes, mesmo que ainda haja aprendizagem.

Ainda no exemplo com o PEP, as relações com outros objetos também podem ser avaliadas pelas instâncias envolvidas, e cada uma delas provavelmente geraria resultados diferentes. Por exemplo, poderia ser avaliada a influência das atividades com o PEP implementado na instituição no desempenho em avaliações padronizadas de larga escala, como concursos vestibulares para ingresso no ensino superior. Alguns desses exames costumam apresentar questões focadas em uma abordagem quantitativa, cuja resolução frequentemente exige a aplicação de fórmulas (Nascimento et al., 2018). Em tal cenário, o diretor pode considerar que as atividades realizadas com o PEP em questão não contribuem para uma melhora nas relações dos alunos com habilidades de resolução de problemas quantitativos, notando que os alunos aprenderam mais sobre terminologia de modo conceitual e menos no âmbito de resolução de questões quantitativas, quando comparadas com atividades institucionalizadas. Assim, o diretor pode concluir, no panorama desse cenário e considerando que o desempenho dos alunos nesses tipos de exames é um fator muito importante para a sua instituição de ensino, que as atividades com o PEP se caracterizam como uma *inovação didática inferior*.

Diferentemente, uma instância julgadora pode interpretar que uma OD se trata de uma inovação em um dado contexto, mas sem impactar, ou piorar, a aprendizagem de acordo com certos objetivos e critérios. Nesses casos, cabem

outras duas classificações sobre as inovações no ensino: *inovações antdidáticas* e *inovações isodidáticas*.

Uma *inovação antdidática* é uma nova OD sobre a qual uma instância julgadora avalia que as transformações promovidas, em função de sua implementação, tenham causado uma piora nas relações dos alunos com os objetos estabelecidos pela instância. Em vez de uma aproximação de relações dos alunos às relações de referência, ocorre um *afastamento*, sendo a inovação antdidática a antítese de uma inovação didática.

Retornando ao caso do ensino do conceito de calor abordado anteriormente, podemos pensar em um caso hipotético em que um professor de Física é substituído por outro. Essa troca ocorre justamente em um período em que era trabalhado com a turma tópicos de termodinâmica. O antigo professor já havia discutido com os alunos o conceito de calor como uma forma de transferência de energia, e, ao avaliar a compreensão dos estudantes, percebeu que estava bem estabelecida. O novo professor usa de novas estratégias de ensino nesse contexto, a exemplo do método *Peer Instruction*, mas discute os demais tópicos considerando, equivocadamente, calor como uma substância, na desatualizada concepção do calórico. Por mais que esse professor inove na abordagem pedagógica, as atividades conduzem os alunos a interpretar calor como substância, e não mais como uma forma de troca de energia, havendo, assim, uma “desaprendizagem”, tratando-se de uma *inovação antdidática*.

Uma *inovação isodidática* é uma nova OD sobre a qual uma instância julgadora avalia que com ela não se tenha promovido aprendizagem segundo objetivos determinados e estabelecidos para o contexto analisado. Essa inovação adiciona novas formas de estudar um tópico, porém não possibilita aos sujeitos em posição de aluno na instituição sob análise que eles aprendam.

Por exemplo, um professor de Física introduz novas atividades que envolvam demonstrações de propriedades térmicas da matéria, nos tópicos de dilatação térmica e mudanças de fase. Porém, o professor não contextualiza esses fenômenos no âmbito dos conceitos de calor e de energia térmica, cabendo aos alunos apenas observar os efeitos térmicos, sem aprofundamentos sobre a natureza da transferência de energia e na sua importância em processos físicos. A respeito desses tópicos, podemos dizer que se tratam de atividades que não elevam o nível de conhecimento dos alunos, mantendo as mesmas relações que possuíam com esses saberes, caracterizando-se como uma *inovação isodidática*.

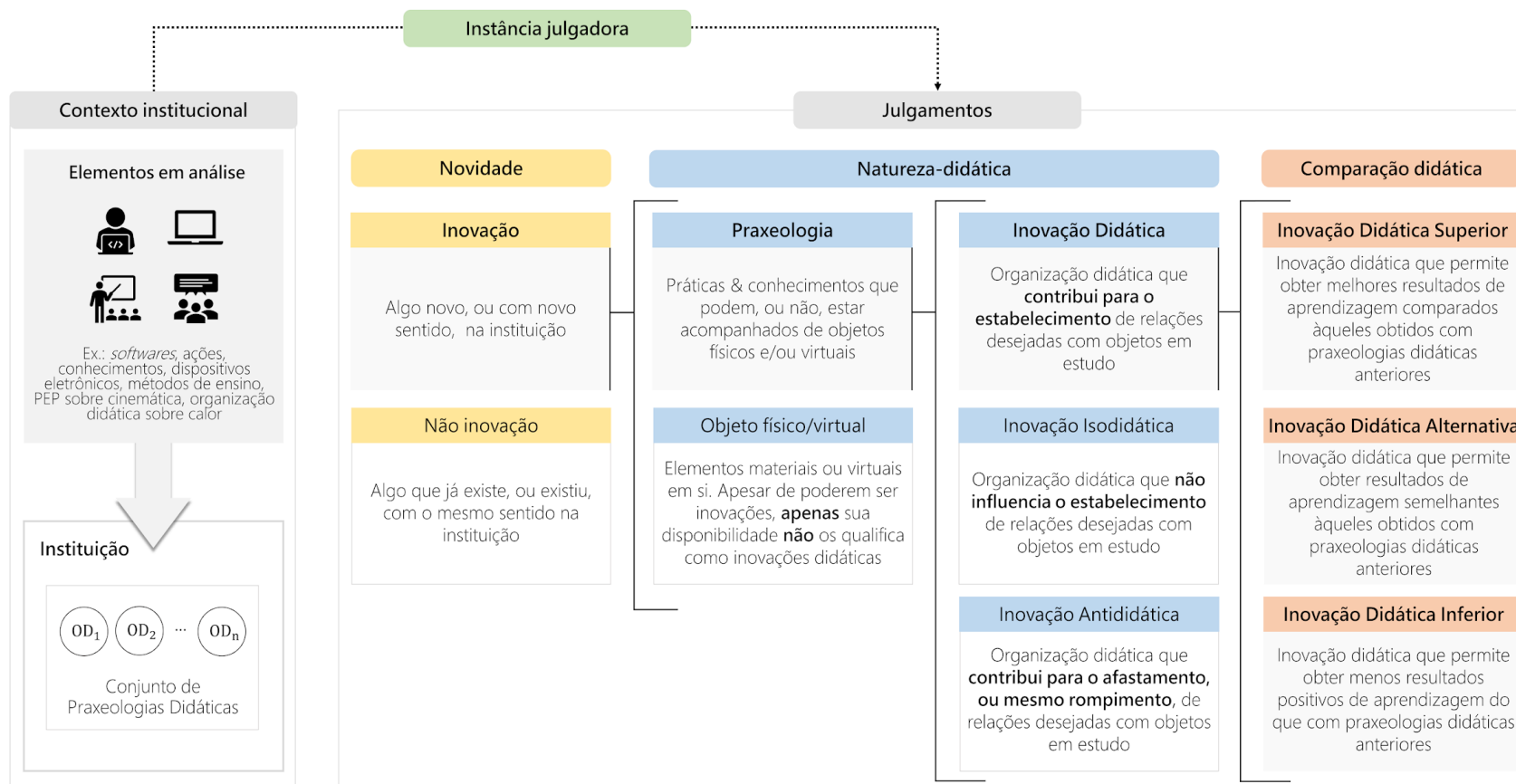
É importante ressaltar que inovações didáticas alternativas e inovações isodidáticas são essencialmente distintas: enquanto com as primeiras há promoção de aprendizagem seguindo diretrizes estabelecidas pela instância julgadora, com as últimas as modificações nas atividades institucionalizadas não transformam as relações.

Por fim, para inferir a possibilidade didática de uma inovação a instância julgadora pode se valer de resultados obtidos com essa inovação em outros contextos. Esses resultados, os objetivos da própria inovação, características contextuais, e a predisposição de instâncias que possam se envolver na adoção de uma inovação para modificarem suas práticas, são exemplos de variáveis para apoiar um julgamento de possibilidade didática de uma inovação. Partindo da taxonomia aqui proposta, resultados esperados e a análise contextual podem conduzir a instância julgadora a avaliar uma inovação como *possivelmente didática*, e, por recorrência, como *possivelmente didática superior*, ou *possivelmente didática alternativa*, ou *possivelmente didática inferior*. Uma inovação pode também ser avaliada, nessas conjecturas, como não contribuinte com melhorias de relações com objetos de estudo, configurando-se como uma *inovação possivelmente antididática*, ou uma *inovação possivelmente isodidática*.

Na Figura 1 apresentamos um diagrama que sintetiza nossa proposta de categorização de inovações didáticas.

Figura 1

Diagrama da categorização de inovação didática



Nota. [Descrição da imagem] A figura apresenta um diagrama conceitual sobre inovação didática, ilustrando a estrutura teórica proposta para análise de inovações no ensino. Ela contém elementos organizados de forma estruturada, conectados por setas que indicam relações entre conceitos. À esquerda, há o elemento inovação, a partir do qual ramificam-se outras categorias e subcategorias, representando diferentes aspectos da inovação didática. Cada seção do diagrama possui rótulos explicativos que destacam conceitos-chave e suas interações. As setas indicam relações de dependência entre os elementos. [Fim da descrição].

Considerações finais

A Educação tem sido crescentemente tratada como um mercado, em que problemas educacionais tendem a ser convertidos em oportunidades de negócio voltadas à venda de soluções prontas. Nesse cenário, inovações didáticas passam a ser apresentadas como produtos e serviços capazes de sanar, quase automaticamente, dificuldades históricas do ensino. No caso particular da Educação em Ciências, isso se articula a questões que preocupam docentes e pesquisadores como a fragilização da autoridade da ciência, evidenciada, por exemplo, durante a pandemia de Covid-19 na recusa de vacinas por parte de segmentos da população. No contexto do ensino, uma resposta frequentemente cogitada é inovar as abordagens didáticas para que a ciência seja melhor compreendida e assim formar cidadãos capazes de tomar decisões melhor informadas sobre saúde, ambiente ou tecnologia. Porém, esta necessidade por vezes é reduzida à busca por uma “inovação didática” na forma de um aplicativo, plataforma ou sequência padronizada, desconectada de discussões mais profundas sobre práticas, saberes e condições institucionais, e incapaz de enfrentar os problemas que promete resolver. Isso traz o risco de que se consolide apenas um novo mercado de consumo, em que inovações são vendidas como salvação, sem um compromisso efetivo com o trabalho didático.

Realizamos um estudo teórico baseado em um diálogo entre a Teoria de Difusão de Inovações (TDI) e a Teoria Antropológica do Didático (TAD) para uma ampliação do conceito de inovação didática, resultante de estudo anterior por nós elaborado, propondo uma categorização mais ampla do que pode ser considerado como inovação didática e de outros tipos, compreendendo um avanço significativo em relação a esse estudo prévio. Encontramos na TAD a potencialidade para fundamentar esse avanço, posto que permite elucidar o funcionamento de atividades didáticas institucionalizadas, possibilitando compreender em que medida algo pode ser caracterizado como uma inovação didática (e superior, ou alternativa, ou inferior), inovação antididática ou inovação isodidática.

A avaliação da didaticidade de uma organização didática depende da instância que a avalia e o que ela assume como fontes de evidências para sua investigação, sendo possível que diferentes pessoas classifiquem uma mesma inovação de maneiras diferentes. A adequação da classificação de algo como uma



inovação didática (e outros tipos) está diretamente relacionada à sustentação trazida pela instância para seus julgamentos, de forma análoga às atividades que desenvolvemos, enquanto pesquisadores, ao usar uma metodologia qualitativa para explicar nossos resultados. As definições apresentadas não garantem a qualidade das conclusões da instância julgadora, porque servem ao propósito de guiar uma investigação. Diante dessas considerações de relatividade a contextos e instâncias, reforçamos que todo julgamento realizado não pode ser tomado como absoluto e blindado de questionamentos.

O vocabulário e as propostas metodológicas apresentados permitem uma análise criteriosa do que compõe uma inovação didática, identificando suas particularidades situacionais. Essa abordagem é particularmente valiosa para orientar investigações sobre os recursos implementados ou a serem implementados como inovações didáticas, verificando sua eficácia em relação aos objetivos preestabelecidos e distinguindo entre inovações didáticas, antdidáticas ou isodidáticas.

À luz das lacunas e recomendações identificadas em nossa revisão sobre adoção de inovações na Educação em Ciências (Percheron et al., no prelo), o estudo aqui desenvolvido pode oferecer subsídios para um exame mais crítico e situado de novas propostas. Ao descrever com maior precisão o que são inovações didáticas e como proceder nas investigações sobre elas, nosso enquadramento analítico contribui para: diferenciar problemas intrínsecos às ferramentas usadas dos resultados negativos gerados pelo desvio de sua finalidade didática; explicitar componentes críticos de propostas didáticas, atendendo à exigência de que os proponentes delimitem seus elementos essenciais; e favorecer a comparação entre organizações didáticas de diferentes contextos, de modo a tornar mais comunicáveis e analiticamente mais claras as experiências produzidas no Ensino de Ciências.

Em geral, nossa proposta fornece uma estrutura conceitual e metodológica bem delimitada que capacita pesquisadores, e demais interessados, a avaliar novas atividades educacionais. Essa estrutura auxilia no estabelecimento de critérios claros para a avaliação da aprendizagem, facilitando a compreensão do que constitui uma inovação didática (ou antdidática ou isodidática) em determinado contexto.

Como um exemplo de aplicação do que foi elaborado, podemos citar os casos do Novo Ensino Médio brasileiro (NEM) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). As campanhas em torno do NEM, assim como os documentos relativos, destacam a inovação como central, utilizando seu alcance para construir um

consenso positivo (Silva et al., 2023). Apesar da propaganda promover a ideia de inovação educacional, a BNCC, que fundamenta essas mudanças, reflete filosofias educacionais obsoletas, influenciadas por políticas neoliberais e baseada em concepções tecnicistas de educação (Martins & Ferreira, 2022; Silva et al., 2023). O modelo de organização curricular e de ensino à distância, pautados pela BNCC, seguem um formato transmissionista e conteudista, priorizando uma educação orientada para o mercado de trabalho e negligenciando outras áreas de conhecimento, em pleno desacordo com o “perfil inovador” prometido (Martins & Ferreira, 2022).

Nossas construções podem contribuir para realizar análises profundas sobre as atividades promovidas com o modelo do NEM, como: usar o vocabulário e as sugestões metodológicas descritos em nossa proposta para compreender o que foi mudado e o que não mudou em relação às atividades prévias em dada instituição de ensino; a partir desse mapeamento, ver de que forma os princípios que explicam e geraram as atividades desenvolvidas são próximos ou distantes daqueles que constam das diretrizes do NEM e da BNCC; identificar os tipos de aprendizagem promovidos com essas atividades, e se são próximos ou distantes daqueles propostos pelo NEM e pela BNCC, assim como comparar com outros tipos de aprendizagem que sejam considerados desejáveis pela instância julgadora; e, diante desses conjuntos de evidências, avaliar o que se configura como inovação didática, antididática ou isodidática. Em amplo espectro, os resultados de uma pesquisa desse tipo podem servir para demonstrar até que ponto esses novos programas contribuem ou não para a melhoria do ensino e da aprendizagem dos estudantes, podendo pautar, a partir dessas conclusões, a proposição de modificações no NEM ou de outras políticas que permitam, de fato, facilitar essa melhora pretendida.

Os resultados deste trabalho podem fundamentar caminhos para discussões mais aprofundadas sobre assuntos correlacionados, a exemplo do estudo do fenômeno de adoção de inovações didáticas. Acreditamos que com este estudo produzimos conhecimentos que possibilitam a descrição e caracterização de parte dos cenários que envolvem a implementação de inovações com o objetivo de transformar práticas de ensino e aprendizagem. Nesse horizonte, destaca-se como vertente promissora para investigações futuras a exploração das relações de poder implicadas nos processos de adoção, examinando como diferentes posições institucionais e graus de influência dos atores envolvidos condicionam o reconhecimento, a legitimação ou a rejeição de determinadas propostas como “inovadoras”, bem como sua aceitação em contextos específicos. Tal

aprofundamento pode articular mais diretamente o modelo aqui proposto às dinâmicas decisórias presentes nas instituições, em diálogo com aportes teóricos como a TDI. Mais investigações teóricas e empíricas sobre o tema podem auxiliar a construir um referencial teórico para criação, implementação, adoção e avaliação de inovações didáticas.

Referências

- Apkarian, N., Henderson, C., Stains, M., Raker, J., Johnson, E., & Dancy, M. (2021). What really impacts the use of active learning in undergraduate STEM education? Results from a national survey of chemistry, mathematics, and physics instructors. *PLoS ONE*, 16(2), e0247544. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247544>
- Araujo, I. S., & Mazur, E. (2013). Instrução pelos colegas e ensino sob medida: Uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 3(2), 362–384. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>
- Barquero, B., Bosch, M., & Gascón, J. (2011). Los recorridos de estudio e investigación y la modelización matemática en la enseñanza universitaria de las ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 29(3), 339–352. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/247884>
- Bathgate, M. E., Aragón, O. R., Cavanagh, A. J., Waterhouse, J. K., Frederick, J., & Graham, M. J. (2019). Perceived supports and evidence-based teaching in college STEM. *International Journal of STEM Education*, 6(11), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0166-3>
- Borrego, M., Cutler, S., Prince, M., Henderson, C., & Froyd, J. E. (2013). Fidelity of Implementation of Research-Based Instructional Strategies (RBIS) in Engineering Science Courses. *Journal of Engineering Education*, 102(3), 394–425. <https://doi.org/10.1002/jee.20020>
- Bosch, M. (2018). Study and Research Paths: A model for Inquiry. Em B. Sirakov, P. N. de Souza, & M. Viana (Org.), *Proceedings of International Congress of*

- Mathematicians—Volume IV* (p. 4033–4054). World Scientific Publishing.
https://doi.org/10.1142/9789813272880_0210
- Bosch, M., & Gascón, J. (2014). Introduction to the Anthropological Theory of the Didactic (ATD). Em A. Bikner-Ahsbahs & S. Prediger (Org.), *Networking of Theories as a Research Practice in Mathematics Education* (p. 67–83). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05389-9_5
- Castela, C. (2020). Les praxéologies comme idiosyncrasies institutionnelles. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(4), 086–102.
<https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i4p086-102>
- Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico (R. B. Campos, Trad.). *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221–266.
- Chevallard, Y. (2019). Introducing the Anthropological Theory of the Didactic: An attempt at a principled approach. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, 12, 71–114. <https://doi.org/10.24529/hjme.1205>
- Chevallard, Y. (2020). Some sensitive issues in the use and development of the anthropological theory of the didactic. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(4), 013–053. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i4p013-053>
- Chevallard, Y. (2022). Toward a Scientific Understanding of a Possibly Upcoming Civilizational Revolution. Em Y. Chevallard, B. Barquero, M. Bosch, I. Florensa, J. Gascón, P. Nicolás, & N. Ruiz-Munzón (Org.), *Advances in the Anthropological Theory of the Didactic* (p. 179–228). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-030-76791-4_16
- Chevallard, Y., Barquero, B., Bosch, M., Florensa, I., Gascón, J., Nicolás, P., & Ruiz-Munzón, N. (2022). *Advances in the Anthropological Theory of the Didactic* (1º ed.). Springer Nature Switzerland.
- Dancy, M., Henderson, C., & Turpen, C. (2016). How faculty learn about and implement research-based instructional strategies: The case of Peer Instruction. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 010110. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010110>

- Espinosa, T., Araujo, I. S., & Veit, E. A. (2019). Análisis Praxeológico de los Métodos de Enseñanza: Un Puente entre la Investigación y la Práctica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 373–397. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u373397>
- Florensa, I., Bosch, M., & Gascón, J. (2020). Reference epistemological model: What form and function in school institutions? *Educação Matemática Pesquisa*, 22(4), 240–249. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i4p240-249>
- Fullan, M. (2009). *O Significado da Mudança Educacional* (R. C. Costa, Trad.; 4º ed.). Artmed Editora.
- Gascón, J., & Nicolás, P. (2019). Economía, ecología y normatividad en la teoría antropológica de lo didáctico. *Educação Matemática Pesquisa*, 21(4), 36–52. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i4p036-052>
- Giacomini Filho, G., Goulart, E. E., & Caprino, M. P. (2007). Difusão de inovações: Apreciação crítica dos estudos de Rogers. *Revista FAMECOS*, 14(33), 41–45. <https://doi.org/10.15448/1980-3729.2007.33.3432>
- Gilchrist, P. O., Grable, L. L., Young, T., Bowles, T. A., & Brady, K. P. (2017). Middle and high school teachers' implementation reflections of photonics and optics curriculum in a qualitative study. Em X. Liu & X.-C. Zhang (Org.), *14th Conference on Education and Training in Optics and Photonics* (p. 1–10). SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.2270958>
- Gontijo, L. M., & Rodrigues, C. G. (2021). Sobre a Evolução do Conceito de Calor e Energia Térmica. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, 24, 19–51. <https://doi.org/10.23925/2178-2911.2021v24p19-51>
- Goodwin, E. C., Cao, J. N., Fletcher, M., Flaiban, J. L., & Shortlidge, E. E. (2018). Catching the Wave: Are Biology Graduate Students on Board with Evidence-Based Teaching? *CBE—Life Sciences Education*, 17(3), 1–13. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-12-0281>
- Idsardi, R., Friedly, I., Mancinelli, J., Usai, N., & Matos, L. F. (2023). Outcomes of Early Adopters Implementing the Flipped Classroom Approach in Undergraduate STEM Courses. *Journal of Science Education and Technology*, 32(5), 655–670. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10066-9>

- Koretsky, M., & Magana, A. (2019). Using technology to enhance learning and engagement in engineering. *Advances in Engineering Education*, 7(2), 1–53. <https://advances.asee.org/using-technology-to-enhance-learning-and-engagement-in-engineering/>
- Lee, Y., Evenhouse, D. A., Berger, E. J., Rhoads, J. F., & Deboer, J. (2022). Orchestrating a culture-aligned adoption and adaptation of an instructional innovation: A story of an engineering professor's pedagogical decisions between innovation and school culture. *ASEE 2022 Annual Conference*, 1–14. <https://par.nsf.gov/biblio/10355877>
- Lucas, C., Fonseca, C., Gascón, J., & Schneider, M. (2020). The phenomenotechnical potential of Reference Epistemological Models: The case of elementary differential calculus. Em M. Bosch, Y. Chevallard, F. J. García, & J. Monaghan (Org.), *Working with the Anthropological Theory of the Didactic in Mathematics Education* (p. 77–97). Routledge.
- Marbach-Ad, G., & Rietschel, C. (2016). A Case Study Documenting the Process by Which Biology Instructors Transition from Teacher-Centered to Learner-Centered Teaching. *CBE—Life Sciences Education*, 15(4), 1–14. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-06-0196>
- Martins, E. A., & Ferreira, M. (2022). Políticas de currículo e as parcerias público-privadas: O movimento pela BNCC e os efeitos para o ensino de Ciências/Química. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 5(2), 183–203. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n2.12997>
- Mazzarol, T., & Reboud, S. (2020). Adoption and Diffusion of Innovation. Em T. Mazzarol & S. Reboud, *Entrepreneurship and Innovation* (p. 165–189). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9412-6_6
- Morad, S., Ragonis, N., & Barak, M. (2021). An integrative conceptual model of innovation and innovative thinking based on a synthesis of a literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100824. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100824>
- Nascimento, M. M., Cavalcanti, C., & Ostermann, F. (2018). Uma busca por questões de Física do ENEM potencialmente não reprodutoras das desigualdades

- socioeconômicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(3), e3402.
<https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0237>
- Percheron, F., Araujo, I. S., & Espinosa, T. (2025). Inovação Didática: Uma proposta de conceitualização a partir da Teoria Antropológica do Didático. *Ciência & Educação*, 31, e25036.<https://doi.org/10.1590/1516-731320250036>
- Percheron, F., Espinosa, T., & Araujo, I. S. (no prelo). Tendências, lacunas e recomendações na adoção de inovações: Uma revisão sistemática da literatura na Educação em Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*.
- Percheron, F., Petter, A. A., Espinosa, T., & Araujo, I. S. (2021). Análise Praxeológica do método Peer Instruction: Construção de um ponto de referência para o estudo de suas modificações e adaptações para diferentes contextos de Ensino. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista - ENCITEC*, 11(2), 36–52.<http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v11i2.435>
- Petter, A. A., Espinosa, T., & Araujo, I. S. (2021). Inovação didática no Ensino de Física: Um estudo sobre a adoção do método Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) no contexto de Mestrados Profissionais em Ensino no Brasil. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43, e20210070.
<https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2021-0070>
- Petter, A. A., Souza, D. G. de, Espinosa, T., & Araujo, I. S. (2025). Inovação em Educação: Uma análise sistemática de revisões de literatura. *Revista Brasileira de Educação*, 30(contínuo), e300017.<https://doi.org/10.1590/S1413-24782025300017>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. Free Press.
- Sachmpazidi, D., Olmstead, A., Thompson, A. N., Henderson, C., & Beach, A. (2021). Team-based instructional change in undergraduate STEM: Characterizing effective faculty collaboration. *International Journal of STEM Education*, 8(15), 1–23. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00273-4>
- Santos, S. dos P., & Farias, L. M. S. (2022). The Anthropological Theory of the Didactic in Brazilian researches. *The Mathematics Enthusiast*, 19(2), 501–524.<https://doi.org/10.54870/1551-3440.1562>

- Silva, D. M. da, Albino, Â. C. A., & Honorato, R. F. D. S. (2023). Tudo é novo? Uma análise das significações de “inovação curricular” no Novo Ensino Médio. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 16(35), e19341. <https://doi.org/10.20952/revtee.v16i35.19341>
- Tavares, F. G. de O. (2019). O conceito de inovação em educação: Uma revisão necessária. *Educação (UFSM)*, 44, 1–19. <https://doi.org/10.5902/1984644432311>
- Trigueros, M. (2019). Diálogo entre las teorías APOE y TAD. *Educação Matemática Pesquisa*, 21(5), 30–43. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i5p30-43>
- Turpen, C., Dancy, M., & Henderson, C. (2016). Perceived affordances and constraints regarding instructors’ use of Peer Instruction: Implications for promoting instructional change. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 010116. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010116>
- Yik, B. J., Raker, J. R., Apkarian, N., Stains, M., Henderson, C., Dancy, M. H., & Johnson, E. (2022). Association of malleable factors with adoption of research-based instructional strategies in introductory chemistry, mathematics, and physics. *Frontiers in Education*, 7, 1016415. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1016415>

Notas

TÍTULO DA OBRA

Inovação didática, isodidática ou antididática: conceitualizações e operacionalização para avaliações de propostas no Ensino de Ciências

Felippe Percheron

Doutorando em Ensino de Física

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGE nFís), Porto Alegre, Brasil

felippe.percheron@ufrgs.br

✉ <https://orcid.org/0000-0003-2294-6879>

Atualmente é aluno de Doutorado Acadêmico em Ensino de Física do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). É Graduado em Licenciatura em Física (2018) e Mestre em Ensino de Física (2021), ambos pela UFRGS. Foi bolsista de iniciação científica pela mesma instituição na área de Pesquisa em Ensino de Física. Possui interesse nas áreas de Inovações Didáticas, Metodologias Ativas de Ensino, Avaliação da Aprendizagem, Recursos Educacionais Abertos e na Teoria Antropológica do Didático. Endereço de correspondência do principal autor Avenida Bento Gonçalves, 9500, Instituto de Física, Agronomia, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

Tobias Espinosa
Doutor em Ensino de Física
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Física, Porto Alegre,
Brasil
tobias.espinosa@ufrgs.br
<https://orcid.org/0000-0002-6958-8274>

Licenciado em Física pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS, 2013), Mestre (2016) e Doutor (2019) em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Durante o doutorado, realizou um estágio sanduíche na Universidade de Harvard (EUA, 2017), onde mantém colaboração ativa com o Prof. Eric Mazur. Atualmente, é Professor Adjunto do Departamento de Física da UFRGS e docente permanente dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEnFís - UFRGS) e Ensino de Ciências Exatas (PPGECE - FURG). Atuou como vice-coordenador do PPGECE (de 08/2019 a 08/2022) e vice-coordenador do PPGEnFís (de 03/2024 a 07/2024). É um dos líderes do Grupo de Pesquisa em Ensino de Física (GEF), fundado em 1967 pelo Prof. Marco Antônio Moreira, e do Núcleo de Estudos e Ações para Persistência Estudantil (NEAPE), ambos na UFRGS. É editor-chefe da revista "Investigações no Ensino de Ciências" (IENCI). Suas pesquisas concentram-se em inovações didáticas, métodos ativos de ensino e evasão universitária. Desde 2021, coordena, produz e apresenta o podcast "Tendências em Educação em Ciências e Matemática", projeto de extensão vinculado à pós-graduação.

Ives Solano Araujo
Doutor em Física
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Física, Porto Alegre,
Brasil
ives@if.ufrgs.br
<https://orcid.org/0000-0002-3729-0895>

Possui graduação em Licenciatura e Bacharelado em Física (FURG - 2000), Mestrado em Física na área de concentração Ensino de Física (UFRGS - 2002) e Doutorado em Física também voltado ao Ensino de Física (UFRGS 2005). É membro permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Física - UFRGS (PPGEnFís). Realizou um estágio pós-doutoral na Universidade de Harvard (EUA, 2009-2010) participando do grupo de pesquisa em Ensino de Física do Prof. Eric Mazur, com quem mantém colaboração desde então. Atualmente é Professor Titular do Dept. de Física - UFRGS e Editor da revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), atuando também como professor e orientador de teses de doutorado e dissertações de mestrado. É um dos líderes do Grupo de Pesquisa em Ensino de Física (GEF) da UFRGS, fundado em 1967. Tem experiência na área de Ensino de Física com produções vinculadas aos seguintes temas: Inovação Didática, Física Geral, modelagem computacional aplicada ao ensino, tecnologias computacionais, métodos interativos de ensino, teorias de aprendizagem, epistemologia da Física e ensino de Ciências.

AGRADECIMENTOS

Felippe Percheron agradece pela bolsa de doutorado concedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001. Ives Solano Araujo agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Produtividade em Pesquisa.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: F. Percheron, T. Espinosa, I. S. Araujo

Coleta de dados: F. Percheron, T. Espinosa, I. S. Araujo

Análise de dados: F. Percheron, T. Espinosa, I. S. Araujo

Discussão dos resultados: F. Percheron, T. Espinosa, I. S. Araujo

Revisão e aprovação: T. Espinosa, I. S. Araujo

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - bolsa de Produtividade em Pesquisa Nível 2.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à revista Alexandria os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

HISTÓRICO

- Recebido em: 15-05-2025 – Aprovado em: 13-02-2026 – Publicado em: 27-05-2026