

## CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS COLABORATIVOS ENTRE PROFESSORES E PESQUISADORES NA CONSTRUÇÃO DE RECURSOS PARA A SALA DE AULA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.20.393-410>

Celina Aparecida Almeida Pereira Abar<sup>1</sup>  
Sonia Barbosa Camargo Iglioni<sup>2</sup>

**Resumo:** Neste artigo trazemos reflexões sobre o trabalho colaborativo entre professores e pesquisadores, com o objetivo de construir recursos para a sala de aula. Um trabalho colaborativo dessa forma é assumido por nós como um trabalho realizado “com” e não “sobre” o professor, e tem uma perspectiva de pesquisa-ação-formação. Os resultados devem trazer contribuições tanto para a evolução da pesquisa quanto da prática docente. A colaboração entre professor e pesquisador, portanto, é necessária e frutífera, mas para isso é preciso valorização dos dois tipos de conhecimentos e instrumentos de análise que os possam captar com inteireza. Isso porque, as pesquisas têm revelado que, qualquer que sejam teoria e metodologia norteadoras, o contexto da sala de aula tem que emergir para interessar ao professor e favorecer seu engajamento. A participação em pesquisa colaborativa das autoras deste artigo com professores, revelou que duas situações geram modalidades diferentes de dados que interferem na observação e análise dos resultados: intra (em seu desenvolvimento) e extra (após o desenvolvimento). E assim sendo é nossa proposta a utilização de uma estratégia de conexão de aportes teórico-metodológicos como uma forma de aperfeiçoamento no controle de variáveis, levantamento dos dados e consequente resultados mais significativos. Para tal considera-se a conexão entre dois aportes específicos: a Teoria da Atividade e a Difusão da Inovação para essas duas situações complementares.

**Palavras-Chave:** Projeto Colaborativo. Prática e Teoria. Conexão entre Teorias.

## THEORETICAL-METHODOLOGICAL CONSIDERATIONS ON THE DEVELOPMENT OF COLLABORATIVE PROJECTS BETWEEN TEACHERS AND RESEARCHERS IN THE CONSTRUCTION OF RESOURCES FOR THE CLASSROOM

**Abstract:** In this article we bring reflections on collaborative work between teachers and researchers, with the objective of building resources for the classroom. A collaborative work in this way is assumed by us as a work performed "with" and not "about" the teacher and has a perspective of research-action-training. The results should bring contributions to both the evolution of research and teaching practice. Collaboration between researcher and teachers, therefore, is necessary and fruitful, but for this it is necessary to value the two types of knowledge and instruments of analysis that can capture them with completeness. This is because, research has revealed that, whatever theory and methodology, the context of the classroom must emerge to interest the teacher and favor their engagement. The participation in collaborative research of the authors of this article with teachers, revealed that two situations generate different modalities of data that interfere in the observation and analysis of the results: intra (in their development) and extra (after development). And thus, it is our proposal to use a strategy of connecting theoretical-methodological contributions as a way of improving variable control, data collection and consequently more significant results. For this, the connection between two specific contributions is considered: Theory of Activity and the Diffusion of Innovation for these two complementary situations.

<sup>1</sup> Doutora em Lógica Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-PUC-SP. E-mail: abarcaap@pucsp.br - ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6685-9956>

<sup>2</sup> Doutora em Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-PUC-SP. E-mail: sigliori@pucsp.br - ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6354-3032>

**Keywords:** Collaborative Project. Practice and Theory. Connection between Theories.

## Introdução

Este artigo traz reflexões sobre o trabalho colaborativo entre pesquisadores e professores, na concepção pesquisa-ação-formação na qual propomos a conexão de aportes teórico-metodológico, na concepção de Prediger, Bikner-Ahsbabs e Arzarello (2008) entendendo como um meio de favorecimento da análise do desenvolvimento e consequente qualidade dos dados analisados de um tal trabalho.

Nessa perspectiva apresentamos uma estratégia de conexão dos aportes: Teoria da Atividade e a Difusão da Inovação. O alvo do artigo é discutir esse procedimento de considerar as duas situações como complementares, e propor encaminhamento para a análise.

O trabalho colaborativo com professores é promissor para a área da educação matemática, e estratégias de pesquisa devem ser consideradas, pois entendemos que essa perspectiva de trabalho toma fôlego, mas mudanças precisam ser efetivadas e dificuldades praxeológicas suplantadas para que a colaboração se fortaleça, apresente resultados importantes que cheguem na sala de aula.

Segundo Spérano *et al.* (2019), uma mudança a ser efetuada se caracteriza por sua aceção a mais difundida, o conceito de pesquisa colaborativa em torno da ideia de fazer pesquisa "com" do que "sobre" professores

De fato, esse trabalho só toma sentido nas condições de um novo paradigma no que tange à relação a ser estabelecida entre o pesquisador e o professor quando está em questão o ensino e aprendizagem.

Os trabalhos como os de Schön (1983, 1987) sobre a epistemologia do saber profissional, de reconhece o "saber da experiência" justifica o status para o professor, de colaborador de pesquisa.

Para Desgagné *et al* (apud ASSIS e BÉNECH, 2019):

A mudança nessa relação é para quem se interessa pela pesquisa ligada à prática do ensino: do professor considerado como um objeto de investigação e "sobre" a prática de quem colocamos um olhar distante e avaliativo, partindo para um professor considerado como parceiro da investigação, "com" quem lançamos um olhar cúmplice e reflexivo sobre a prática (DESGAGNÉ *et al*, apud ASSIS; BÉNECH, 2019, p. 2).

Uma dificuldade praxeológica a ser ultrapassada do como chegar à escola é para esses autores considerada fundamental para que a teoria e prática sejam convergentes. As pesquisas

colaborativas são uma forma de se conseguir avançar levando-se em conta que é por meio dela que:

Garantimos que o processo de reflexão propriamente dito possa ser definido tanto em termos de uma perspectiva de desenvolvimento profissional para professores quanto como um dispositivo de coleta de dados para os pesquisadores (o que chamamos de etapa de cooperação) (DESGAGNÉ; BEDNARZ; LEBUIS; POIRIER; COUTURE, 2001, p.9, tradução das autoras).

Nossas experiências com projetos colaborativos nos revelam que eles possibilitam desenvolvimento profissional e se constituem um meio privilegiado de coleta de dados para os pesquisadores, no entanto percebemos entraves tanto no compartilhamento dos interesses quanto no controle dos dados. Essas experiências nos levaram a identificar as duas modalidades de situações para os quais consideramos ser necessária a atenção teórica e metodológica de modo independente.

Na reflexão sobre cada uma delas, e munidos das ideias de Prediger, Bikner-Ahsbahs e Arzarello (2008) apresentamos neste artigo um caso para essa situação: conectar por exemplo a Teoria da Atividade (ENGESTRÖM, 2014) e a Difusão da Inovação (ROGERS, 2003), como um meio de orientar as duas situações e favorecer o controle e análise dos dados no caso de um projeto de pesquisa-ação-formação de professores de modo colaborativo. E consideramos:

A aplicação da estratégia de coordenação geralmente deve incluir uma análise cuidadosa da relação mútua entre os diferentes elementos e só pode ser feita por teorias com núcleos compatíveis (e diferentes componentes empíricos). É proveitoso especialmente quando os componentes empíricos (como perspectivas típicas, questões de pesquisa etc.) são complementares (PREDIGER; BIKNER-AHSBAHS; ARZARELLO, p11, 2008, tradução das autoras).

No próximo item, apresentaremos aspectos teórico-metodológicos sugeridos e utilizados por esses pesquisadores no desenvolvimento de projetos colaborativos e que podem promover o envolvimento de professores na escolha e preparação de recursos para a sala de aula com a proposta de favorecer o ensino e aprendizagem da matemática. Trata-se da primeira situação identificada, qual seja o desenvolvimento de projetos para encontrar caminhos que levem a resultados promissores de construção de parcerias entre pesquisador e professor.

## Escolhas Teórico-Metodológicas no Desenvolvimento de Projetos

Bénech traz a bagagem de criação, acompanhamento e avaliação de projetos de formação de professores de matemática na França, no projeto PREMaTT (Penser les Ressources de l'Enseignement des Mathématiques dans un Temps de Transitions)<sup>3</sup>. “São três projetos: desenvolver modelos de recursos, desenvolver modelos de trabalho de *design* colaborativo e desenvolver a reflexividade dos atores instrumentando sua experiência vivida com recursos” (ALTURKMANI; ROUBIN; PIOLTI-LAMORTHE; TROUCHE, 2019, tradução nossa).

Assis e Bénech (2019) definem projetos orientados pela metodologia pesquisa-ação-formação, centrados no trabalho colaborativo e reflexivo. Salientam que a articulação desses três componentes responde à necessidade de aproximação entre as comunidades de pesquisa e de prática. Para esses autores, a componente Ação é central no projeto e dá subsídios para as componentes Pesquisa e Formação. A componente Pesquisa permite o avanço do conhecimento científico para aprimoramento do estudo de propostas de trabalhos colaborativos. No desenvolvimento dessa componente uma meta-metodologia pode ser considerada para permitir seu aprimoramento e será nosso segundo ponto de vista apresentado nesse artigo.

A componente Formação representa, segundo Assis e Bénech (2019), a preocupação dos professores em melhorar suas práticas com a colaboração dos pesquisadores, em uma atividade reflexiva, nas análises de situações que podem ser aprimoradas e testadas em contextos reais. No desenvolvimento dessa componente, a Ação pode ser considerada como um processo de *design* para a construção de cenários ou recursos que podem ser aperfeiçoados e reavaliados em novas interações.

É nesse contexto que identificamos as duas modalidades de situações que merecem ser analisadas em separado. Para isso destacamos que Cobb *et al* (2003) indica que experimentos de *design* têm tanto uma inclinação pragmática com relação às formas de aprendizagem, quanto uma orientação teórica considerando o estudo sistemático dessas formas de aprendizagem e meios de apoiá-las.

*Design* é talvez a questão mais comum na abordagem do trabalho colaborativo e seu foco é tanto prático quanto teórico. Do ponto de vista prático, o instrumental, a abordagem da gênese sustenta que os artefatos devem ser projetados para que eles possam ser transformados eficientemente em instrumentos na prática do usuário. Do ponto de vista teórico pode abordar

---

<sup>3</sup> <http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/groupes-de-travail/prematt>

teorias, perguntas e questões para que seja eficaz, e desse modo, atinja a dupla meta de aprimoramento, tanto na teoria como na prática. A teoria da abordagem documental do didático interage com as decisões didáticas do professor para analisar as suas escolhas e práticas.

O termo *Design Based Research*, introduzido em 1992 por Ann Brown e Allan Collins é fundamentado na premissa de uma avaliação contínua da prática a ser realizada, permitindo com isso alcançar as devidas adaptações e melhorias durante o período em que ela estiver sendo executada.

O princípio fundamental do *Design Based Research* é que o conhecimento e a compreensão de um problema, assim como a sua solução, são adquiridos na construção e aplicação de um artefato para um contexto de problema específico.

Apontam-se ainda dois princípios norteadores do *Design Based Research*: o primeiro é a intenção explícita de desenvolver um processo ou um produto aprimorado, visando a algum propósito dentro de um sistema necessariamente imerso em negociações e limitações. No caso de um projeto colaborativo, os processos e produtos que se buscam aprimorar são as interpretações ou modos de pensar que os participantes utilizam para dar sentido ao ensino e os instrumentos que são utilizados no trabalho. O segundo princípio apontado pelos autores Doerr e Wood (2006) é o fato de, na técnica, existirem vários ciclos de análise, com o objetivo de aprimorar o produto e a interpretação em múltiplos níveis. Desse modo, a obtenção e a interpretação dos dados ocorrem durante todo o desenvolvimento da proposta, e em todos os níveis, contribuindo para gerar e aprimorar princípios, propriedades e produtos inovadores que sejam úteis a pesquisadores, professores e outros profissionais.

*Design Based Research* ou Investigação Baseada em *Design* (IBD) termo assim designado por Ponte e Mata-Pereira (2018), pode ser entendida como o progressivo aprimoramento de uma investigação que consiste em aplicar uma primeira versão de um projeto para que seja possível verificar e analisar como ocorre, e, posteriormente seja revista de maneira constante com base nas experiências colhidas e avaliadas, até que os obstáculos sejam minimizados. Ponte e Mata-Pereira (2018) argumentam que:

Optar por uma IBD permite introduzir alterações à prática em sala de aula que decorrem de combinar e recombinar elementos da investigação, no sentido de promover uma abordagem útil e efetiva no contexto específico em que a investigação se desenvolve (WOOD; BERRY, 2003, *apud* PONTE; MATA-PEREIRA, p. 787, 2018).

Independente do foco a que se destina, uma das características principais do IBD é o

rompimento consciente entre a divisão dos papéis professor-pesquisador, pois estudantes, professores e pesquisadores são todos igualmente considerados colaboradores do processo.

Nessas ações, os cenários são enriquecidos pela criatividade e experiência dos professores e dos pesquisadores em um contexto colaborativo, no sentido de investigar, em conjunto com os professores, recursos para o ensino de matemática.

Para tornar realidade a pesquisa-ação-formação, Assis e Bénech (2019) indicam o que denominam de “incubações”, ou seja, encontros regulares de todas as partes interessadas, em torno de problemas identificados desde o início do projeto, por meio de um trabalho colaborativo concebido por meio de negociações e ações conjuntas e com uma metodologia que atenda aos objetivos propostos. Para eles há uma metodologia própria no desenvolvimento de um projeto para estabelecer um processo de pesquisa-ação-formação, iniciado pelo pesquisador a fim de conquistar o apoio dos participantes e apresentar propostas de soluções que possam ter continuidade.

A participação do projeto PREMa-EB<sup>4</sup> levou os autores a apontarem alguns desafios, tais como a motivação para o trabalho colaborativo e o fato dos participantes serem de mesma área de atuação, no caso matemática.

Entendemos, nesse aspecto, que o pesquisador deve ter um papel semelhante ao que é denominado, atualmente, de *design thinking* ou um arquiteto cognitivo, uma vez que também pesquisa as fontes do material necessário, colabora para planejar as atividades, procurando se imbuir de estratégias de criação na resolução de problemas, observando o contexto como fonte de inspiração, em consonância ao que eles dizem:

O pesquisador não é aquele que tudo sabe, portanto não tem respostas para tudo, e o professor não está sendo avaliado quanto aos seus conhecimentos e muito sabe sobre a sua prática. A discussão sobre conhecimentos, lacunas ou falhas na formação dos professores com os pesquisadores, ligada ao cenário estudado e suas particularidades, nos parece um processo construtivo baseado na abertura ao novo, na confiança, na colaboração e centrado na análise reflexiva (ASSIS; BÉNECH, 2019, p10).

Em Desgagné *et al* (2001) é considerada a abordagem colaborativa como uma nova relação a estabelecer entre pesquisa e formação. Apresentam uma proposta de modelo no qual o objetivo é, com sua implementação, instaurar na escola uma comunidade de pesquisa colaborativa ou uma comunidade de prática, caracterizada por ter um propósito comum. Além disso, a ideia de uma comunidade de prática implica um compromisso mútuo entre os

---

<sup>4</sup> O objetivo do projeto PREMa-EB foi de conceber e elaborar recursos para o ensino de matemática da escola básica e teve por orientação a metodologia pesquisa-ação-formação. Projeto apoiado pelo PIPEX- PUC-SP (2019)

indivíduos que fazem parte dela, a construção e negociação de significados, a formação de trajetórias e o desenvolvimento de histórias práticas. A comunidade de prática converge para um repertório compartilhado que inclui rotinas, ferramentas, símbolos, ações ou conceitos; estes são recursos para a negociação e construção do conhecimento (WENGER, 1998).

Nos modelos apresentados, os autores procuram identificar os elementos comuns aos participantes e outros aspectos de elucidação para refinar as abordagens dos professores e dos pesquisadores. É necessário elucidar o conceito de pesquisa colaborativa, como sugerem Desgagné *et al.* (2001):

[...] lembrar que a pesquisa colaborativa está inscrita em um conjunto de práticas de pesquisa de caráter participativo com relação aos professores e que dão origem a nomes diferentes: pesquisa-ação, pesquisa colaborativa, pesquisa-ação colaborativa, pesquisa participativa, pesquisa em parceria etc. (DESGAGNÉ; BEDNARZ; LEBUIS; POIRIER; COUTURE, 2001, p 3, tradução das autoras).

Enfatizam os autores que, aliado ao primeiro sentido dado à colaboração, qual seja a de favorecer o trabalho conjunto entre professores até formar uma comunidade reflexiva em um meio escolar dado, há um segundo sentido, qual seja o de promover laços mais estreitos entre pesquisadores e professores na prática.

Na proposta de modelo que se encontra em Desgagné *et al.* (2001) há, então, uma atividade reflexiva que possui uma análise de situações práticas e de interesses comuns dos professores por meio de reuniões regulares para criar o que se denomina de “zona interpretativa” do saber sobre a prática em relação ao tema explorado.

Em suma, a atividade reflexiva tem duas funções: melhorar a formação continuada e criar oportunidades de pesquisa, pois ao refletir sobre a prática, os professores são levados a um “processo de pesquisa sobre sua prática, no sentido de questioná-la, analisá-la, entendê-la e até transformá-la” (DESGAGNÉ; BEDNARZ; LEBUIS; POIRIER; COUTURE, 2001, 2001, p 38, tradução nossa.).

Outro aspecto salientado por Desgagné *et al.* (2001) é que na pesquisa colaborativa emerge uma cultura escolar que incentiva o professor a melhorar sua prática e uma cultura científica que incentiva o pesquisador a contribuir para a produção de conhecimentos em algum campo, em nosso caso, o campo da Educação Matemática. A depender da intensidade na pesquisa colaborativa como, por exemplo, professores contribuírem para a definição dos objetivos de pesquisa, das escolhas metodológicas para coleta de dados e de análise deles, da divulgação dos dados por meio de artigos etc., indicados em nosso segundo ponto de vista, os professores e pesquisadores adentram em uma etapa denominada pelos autores de cooperação.

Abar e Barbosa (2008) consideram características próprias em cada uma:

Entende-se por aprendizagem colaborativa uma estratégia educativa em que os participantes têm um espaço de trabalho conjunto, participação ativa caracterizada pela interação em que as ideias são compartilhadas, comparadas e discutidas, sendo cada um responsável pela sua aprendizagem e pela dos demais.

Na aprendizagem cooperativa, além da interação e colaboração, deve haver uma relação de respeito mútuo entre os componentes do grupo, ações conjuntas e principalmente, interdependência positiva (ninguém terá sucesso a não ser que todos tenham) e responsabilidade individual (ABAR; BARBOSA, 2008, p.13).

Nas etapas de desenvolvimento do projeto em cooperação não significa que professores e pesquisadores façam tudo juntos, mas que, a cada etapa da pesquisa, a dupla lógica é respeitada (DESGAGNÉ *et al.*, 2001). Isso quer dizer que há semelhanças aparentes nos objetivos dos projetos, mas é importante que metodologias de intervenção tenham o potencial de fazer ponte entre pesquisadores e professores, embora ocorram diferenças metodológicas entre as abordagens do desenvolvimento do projeto e respectiva análise.

As respostas para as questões: a) quais seriam os elementos-chave para que tais projetos tenham resultados? b) quais estratégias indicam a necessidade de um apoio teórico e metodológico que permita identificar nesse processo de desenvolvimento do projeto quais elementos permitiriam um resultado positivo ou que impediriam o sucesso do projeto? Daí, em nosso entendimento, uma segunda situação que uma conexão de teorias pode desempenhar um papel importante na identificação desses elementos e na compreensão dos diferentes dados.

Nesta segunda situação, escolher uma teoria e metodologia de intervenção adequada pode ser um desafio importante que pode contribuir com a proposta de projetos colaborativos na perspectiva de pesquisa-ação-formação. No que segue, discutimos uma proposta de teorias que têm características, mas podem ser utilizadas no que estamos chamando de conexão.

### **Conexão de aportes teórico-metodológicos na Análise do Desenvolvimento de Projetos**

Os aportes teórico-metodológicos a serem expressos neste item têm um sentido de conexão na medida em que as situações envolvidas são complementares, e assim podem possibilitar análise a projetos, em desenvolvimento, com enfoques mais amplos e podem contribuir no avanço da compreensão dos pontos fundamentais que devem reger a parceria pesquisador e professor na realização de projetos cooperativos. São eles: o Modelo de Inovação sob a perspectiva de Rogers (2003) e a Teoria da Atividade segundo Yrjö

Engeström (2014).

O envolvimento do professor em um projeto colaborativo pode ser considerado como uma inovação no sentido de Rogers, levando-se em conta o entendimento da situação pela qual passa o professor ao se envolver em um projeto para atender suas demandas pedagógicas e, também, em alguns casos, tecnológicas.

O modelo de Inovação de Rogers (2003), um processo pelo qual o professor caminha de um conhecimento inicial sobre a proposta inovadora para um aprimoramento deste conhecimento e uma atitude a seu respeito para, enfim, no caso de aceitação, trabalhar com a proposta e confirmar essa decisão.

Para esse autor,

[...] uma inovação é uma ideia, prática, ou objeto que é percebido como novo pelo indivíduo ou por outra unidade de adoção. Pouco importa, no que diz respeito ao comportamento humano, se a ideia é ou não “objetivamente” nova, medida pelo período que vai de sua primeira utilização ou descoberta. A novidade percebida da ideia, para o indivíduo, é uma inovação (ROGERS, 2003, p.12, tradução das autoras).

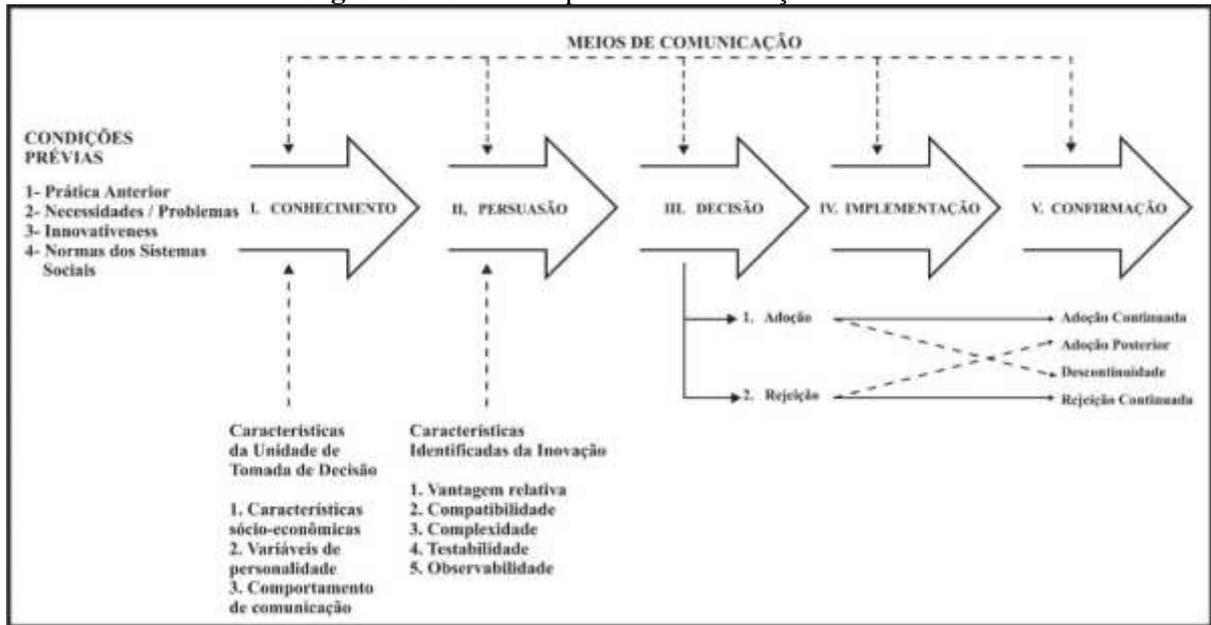
E,

O processo de inovação-decisão é o processo em que um indivíduo (ou outra unidade de tomada de decisão) passa do conhecimento inicial obtido sobre uma inovação à formação de uma atitude para com ela, para tomar a decisão de aceitar ou rejeitar, a implementação da nova ideia, assim como a confirmação dessa decisão (ROGERS, 2003, p. 168, tradução das autoras).

Assim, o processo de “inovação-decisão é essencialmente uma busca de informações e de processamento de informações, quando um indivíduo está motivado a reduzir a incerteza sobre as vantagens e desvantagens de uma inovação” (ROGERS, 2003, p. 172, tradução nossa).

O modelo do processo de inovação-decisão de Rogers envolve cinco estágios: conhecimento, persuasão, decisão, implementação e confirmação, os quais são representados na Figura 1.

**Figura 1:** Modelo do processo de inovação-decisão



Adaptado de Rogers (2003, p. 170).

As características da inovação, tal como elencadas por Rogers (2003), por fazerem parte do processo mental, são percebidas pelos professores de duas maneiras: individualmente, pois cada membro formula as suas próprias opiniões a respeito da inovação; e coletivamente, pois a equipe negocia as suas ideias para que o trabalho tenha convergência, tomando um caminho comum, ou seja, aquele em que um membro, mesmo que não esteja fortemente persuadido a respeito do que será feito, sabe que conta com o apoio dos demais membros (ABAR, 2019, p.10).

A utilização do processo *inovação-decisão* de Rogers (2003), como quadro explicativo para compreender a relação que o professor estabelece nas ações colaborativas, poderá evidenciar que esta relação consiste em um processo contínuo e não linear, no qual as decisões didáticas acontecem a todo o momento e o professor avalia e reavalia continuamente suas decisões.

### **A Teoria da Atividade na perspectiva de Yrjö Engeström (2014)**

Em nossa concepção toda atividade de ensino ou ação educativa é conduzida por objetivos a serem alcançados pelo trabalho docente, que pode ser aprimorado por meio de ações colaborativas com seus pares e, também, com a academia. Apoiados nas perspectivas de Engeström (2014), entendemos como uma necessidade de o professor agir com intencionalidade no momento da elaboração de uma atividade ou de participação em um projeto colaborativo. Importante pensar em contextos de aprendizagem com a explicitação prévia das intenções das atividades propostas, motivações, conteúdos expressos em textos

verbais, audiovisuais, hipermídias e outros.

Por meio de um sistema teórico da atividade, professores e pesquisadores poderão refletir sobre a formação do pensamento, desenvolver uma compreensão da pedagogia, na qual os papéis, regras e participação em sala de aula são visíveis, observar a complexidade da sala de aula e questionar estruturas socioculturais-políticas que podem potencializar mudanças.

Destacamos os principais aspectos da escolha da Teoria da Atividade na visão de Engeström (2014) como uma segunda teoria a ser utilizada nesse estudo em conexão, descrevendo aspectos de sua evolução histórica e o conceito de ciclo expansivo, que podem contribuir na análise de dados coletados de um projeto desenvolvido.

Com a expansão da Teoria da Atividade para o norte da Europa a partir dos anos 60, o psicólogo finlandês Yrjo Engeström passou a estudá-la e propôs um processo de evolução baseado em três gerações:

- ✓ A primeira está concentrada nas pesquisas de Vygotsky, quando se formula o conceito da atividade como mediação, gerando o modelo triangular da relação do sujeito com o objeto mediado por artefatos materiais e culturais.
- ✓ A segunda toma por base a formulação de Leontyev, avançando na distinção do conceito de atividade, de ação coletiva e ação individual e estabelecendo a estrutura da atividade.
- ✓ A terceira, proposta pelo próprio Engeström a partir de 1970, parte do modelo triangular de Vygotsky, expandindo-o para um modelo do sistema da atividade coletiva. Nesse modelo é realçado o conceito de contradições internas como força motriz dos sistemas de atividade coletiva.

A primeira geração da Teoria da Atividade foi desenvolvida a partir da escola histórico-cultural de psicologia russa por Vygotsky, Leontyev e Luria. Vygotsky trabalhava em um momento histórico em que prevalecia o domínio das teorias psicológicas baseadas no behaviorismo, que reduzia todos os fenômenos psicológicos a cadeias de estímulo-resposta, e na psicanálise de Freud. Segundo Leontyev (1978), a ideia da análise da atividade como método na psicologia científica do homem foi formulada nos primeiros trabalhos de L. S. Vygotsky. Para Leontyev (1978), a atividade, cuja expressão maior é o trabalho, é a principal mediação nas relações que os sujeitos estabelecem com o mundo objetivo.

De acordo com Engeström (2014) a limitação dessa primeira geração da Teoria da Atividade está na unidade de análise focada no indivíduo. Essa limitação foi superada por Leontyev (2010) quando ele demonstrou a existência de diferenças entre uma ação individual

e uma atividade coletiva, iniciando assim a segunda geração da Teoria da Atividade.

Na segunda geração da Teoria da Atividade, Leontyev (2010) estendeu a teoria somando várias características baseadas na necessidade de separar a ação individual da atividade coletiva. Para esse autor, as atividades humanas, como forma de relação dos seres humanos com o mundo, dirigidas por objetivos a serem alcançados, envolvem a noção de que eles se orientam mediante ações intencionais. Ainda na visão de Leontyev (2010), os objetivos individuais são confrontados com os da atividade a ser realizada e a direcionam. A ação orientada a objetivos, em conjunto com as ferramentas disponíveis no ambiente, direciona a construção de novos conhecimentos. Segundo esse pesquisador, o surgimento de novos objetivos e possibilidades refletem na dinâmica e na forma de agir do indivíduo e da comunidade.

Para analisar a atividade humana, Leontyev (2010) apresenta três níveis hierárquicos em um sistema de atividade coletiva: a atividade propriamente dita, as ações e as operações. O primeiro nível hierárquico corresponde à atividade propriamente dita, referindo-se à questão do motivo de uma ação ser executada. A fim de responder esta questão, leva-se em consideração a atividade coletiva inteira. No segundo nível hierárquico estão as ações que, para Leontyev (2010), são conscientes e dirigidas para alcançar um objetivo comum, sendo planejadas na consciência do indivíduo antes de serem executadas. Quanto melhor planejado, mais sucesso a ação terá na sua execução. No terceiro nível hierárquico, para este pesquisador, estão as operações que correspondem aos modos de realização de uma ação e caracterizam-se por serem inconscientes e ativadas por condicionamento, ou seja, ao aspecto prático da realização das ações, às condições e aos procedimentos para realizá-las.

Conforme explica Leontyev (2010), a atividade de somente ler um livro para passar no exame não é atividade, é uma ação, porque ler o livro por ler não é um objetivo forte que estimula a ação. A atividade é a leitura do livro por si mesmo, por causa do seu conteúdo, ou seja, quando o motivo da atividade passa para o objeto da ação, a ação transforma-se em uma atividade, e é isso que pode provocar mudanças na atividade principal.

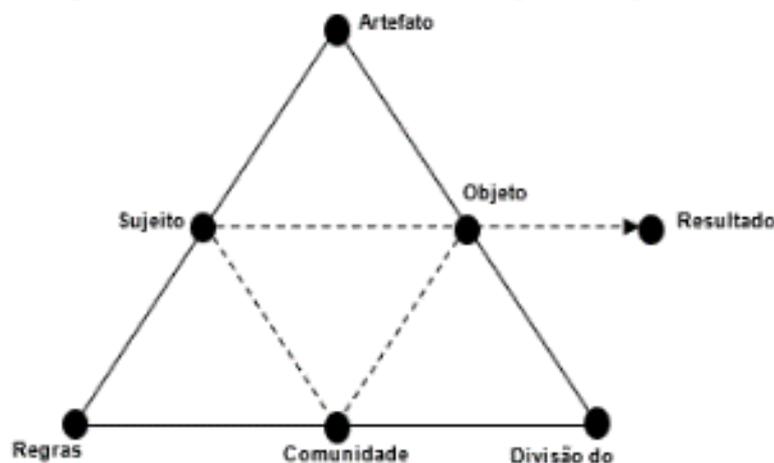
Na terceira Geração da Teoria da Atividade na perspectiva de Engeström (2014), a ação individual adquire significado mediante as relações que se estabelecem coletivamente no sistema de atividade, pois, segundo o autor, não é possível a compreensão do indivíduo sem considerar o seu contexto social, cultural e histórico, assim como não é possível a compreensão da sociedade sem a interferência dos indivíduos que a integram.

A Teoria da Atividade na perspectiva de Engeström (2014) enfoca o desenvolvimento humano baseado nos contextos sociais e culturais e as ideias centrais desse autor podem ser

condensadas nas cinco seguintes afirmações: (1) o sistema de atividade coletiva orientado por objetos e mediado por artefatos é a principal unidade de análise em estudos históricos culturais da conduta humana. (2) historicamente, contradições internas são as principais fontes de movimento, mudança e desenvolvimento em sistemas de atividade; (3) aprendizagem expansiva é um tipo de aprendizagem, que emerge à medida que os praticantes lutam através do desenvolvimento de transformações em seus sistemas de atividade, movendo-se através de zonas coletivas de desenvolvimento proximal; (4) o método dialético de ascender do abstrato para o concreto é a chave para dominar ciclos de aprendizagem expansiva e (5) uma metodologia de pesquisa intervencionista que visa avançar, mediar, gravar e analisar ciclos de aprendizagem expansiva em sistemas de atividade é necessário.

Segundo Engeström (2014), no plano individual uma atividade é composta de três elementos, sendo eles o sujeito, os objetos e as ferramentas (artefatos) de mediação entre sujeito e objetos, enquanto no plano coletivo existe outro elemento nas relações entre sujeito e ambiente: a comunidade. O autor argumenta que a comunidade é formada por todos os sujeitos que compartilham um mesmo objetivo e, a partir da introdução deste novo elemento, surgem duas novas formas de mediação: as regras e a divisão de trabalho.

**Figura 2:** Estrutura de uma atividade segundo Engeström



Fonte: Adaptado de Engeström (2014).

Para Engeström (2014), as regras são as normas implícitas e explícitas que norteiam as relações dos sujeitos na comunidade, enquanto a divisão de trabalho refere-se à forma de organização da comunidade em relação ao processo de transformação dos objetivos para atingir o resultado. A Figura 2 ilustra esta nova estrutura de uma atividade vista segundo o modelo sistêmico criado por Engeström (2014).

Segundo Engeström (2014), o motivo da existência de uma atividade é a necessidade de

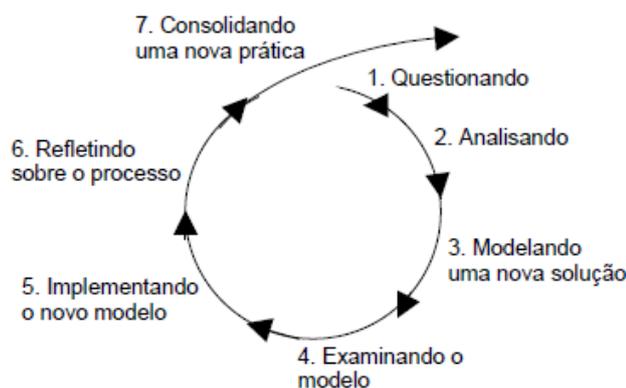
transformar um objeto em um resultado. Para ele, o objeto pode ser algo concreto (material) ou abstrato (ideia). Segundo esta estrutura, o sujeito para transformar o objeto utiliza relações não-diretas, ou seja, mediadas por artefatos, os quais podem ser materiais ou conceituais. Ainda na visão de Engeström (2014), a transformação do objeto pelo indivíduo é realizada no interior de uma comunidade, à qual ele pertence no momento da execução da atividade. Portanto, para ele, formas de mediações sociais devem existir para que um mínimo de ordem seja mantido dentro da comunidade, correspondendo essas às regras e à divisão do trabalho.

O Ciclo Expansivo inserido no desenvolvimento de projetos colaborativos na perspectiva da Teoria da Atividade, considera dois princípios básicos como contínuos e interdependentes no desenvolvimento das atividades humanas: a internalização e a externalização. A internalização para Engeström (2014) está relacionada à reprodução da cultura: o ser humano internaliza conhecimentos, conceitos, valores e significados reproduzindo-os em suas relações sociais. A externalização está ligada à capacidade criativa do ser humano, com a qual é possível transformar a realidade vivida.

No processo de externalização poderão ser criadas ferramentas mediadoras, potencializando a superação do processo de reprodução cultural e caracterizando um ciclo expansivo de desenvolvimento. Surgem assim, novas formas de organizações sociais a partir da transformação de uma precedente. Nos projetos colaborativos, se consolidados, farão parte da comunidade escolar.

O ciclo expansivo, Figura 3, conforme Engeström (2014), começa com o sujeito questionando uma determinada prática e, gradualmente, expandindo para o desenvolvimento de uma nova prática. Seu ponto de partida caracteriza-se pela abstração que, no decorrer do processo, converte-se em um sistema concreto de múltiplas manifestações e constantes desenvolvimentos.

**Figura 3:** Sequência do ciclo expansivo de Engeström



Fonte: Adaptado de Engeström (2014)

A ascensão do abstrato para o concreto é alcançada pelas ações de aprendizado que juntas, de acordo com Engeström (2014), formam um ciclo expansivo. Para o autor, a sequência ideal de ações de um ciclo expansivo caracteriza-se pelas sete etapas descritas a seguir, que podem ser relacionadas com o desenvolvimento de um projeto colaborativo pesquisa-ação-formação:

- ✓ 1ª ação “questionando”: A primeira ação pode ser considerada, por sua simplicidade, de questionamento da ação, ou seja, ações para questionar, criticar ou rejeitar alguns aspectos da proposta apresentada considerando o conhecimento existente. Como os professores podem ser convidados para participarem do projeto, espera-se, nessa etapa, que os questionamentos sejam anteriores à efetivação da 1ª ação.
- ✓ 2ª ação “analizando”: análise da situação que envolve transformações mentais, discursivas ou práticas da situação em questão, para descobrir causas ou mecanismos exploratórios. Análise evoca perguntas e princípios explicativos e, em projetos colaborativos, o papel de cada participante não será isolado e poderá ser o momento de reflexão sobre a situação.
- ✓ 3ª ação “modelando”: é construção de um modelo da nova ideia, que explique e ofereça uma solução para a situação dada como problema. Nesta etapa de ação a escolha metodológica do modelo será evidenciada. Isso significa construir um modelo explícito e simplificado da nova ideia que explique e ofereça uma solução para a situação proposta.
- ✓ 4ª ação “examinando o modelo”: experimentação do modelo, visando perceber sua dinâmica, potencialidade e limitações. Reconhecemos que a relação pesquisador-professor é em si um objeto de observação, que faz parte do campo de atuação e, portanto, sujeito à negociação explícita e a um contrato estipulado entre as partes.
- ✓ 5ª ação “implementando o modelo”: com a descoberta das possíveis limitações e potencialidades do modelo, segue-se para a concretização do mesmo por meio de sua aplicação prática, visando salientar a dinâmica mais adequada para cada situação.
- ✓ 6ª ação “refletindo”: avaliação do novo processo e consolidando seus resultados em uma nova forma estável de prática.
- ✓ 7ª ação “consolidando”: estabelecimento de uma nova forma de prática do indivíduo na comunidade.

Para Engeström (2014), o processo que envolve o ciclo expansivo é uma contínua construção e resolução de tensões e contradições em um sistema de atividade, que envolve

objetivo, ferramentas mediadoras e as perspectivas dos participantes envolvidos, enriquecidas e desenvolvidas em estudos empíricos e intervencionistas.

A dupla dimensão da pesquisa e da formação pode reunir os respectivos interesses dos professores e dos pesquisadores. Do ponto de vista dos professores pode haver interesse em tirar proveito dessa atividade na dimensão da formação e do ponto de vista dos pesquisadores, em garantir os dados de pesquisa do trabalho colaborativo.

A principal implicação do sistema de atividade como unidade de análise é que as intervenções precisam ser incorporadas e contextualizadas na atividade de vida significativa dos participantes. Uma intervenção que se limita à transformação de ações e ignora a dinâmica motivacional decorrente do objeto da atividade pode ser tecnicamente eficaz no curto prazo, mas é improvável que tenha influência formativa duradoura no longo prazo. Admitimos neste estudo que as atividades a serem analisadas correspondem àquelas de cada etapa do desenvolvimento de um projeto e inseridas no ciclo expansivo.

### **Considerações Finais**

O debate sobre teorias e metodologias pertinentes para orientar projetos colaborativos compostos por pesquisadores e professores deve ser permanente, pois a comunidade constituída por eles está sujeita a diversas variáveis.

A pesquisa conjunta deve atender a anseios mútuos, o que em geral pode não ocorrer de pronto, sendo então necessário o estabelecimento e a compreensão dos papéis a serem desempenhados, sem que haja prioridades. Alguns aspectos têm sido explicitados entre as pesquisas de que, qualquer que seja a metodologia utilizada, o contexto da sala de aula tem que emergir e que deve haver colaboração e compromisso de ambas as partes no engajamento do desenvolvimento de um projeto colaborativo.

O propósito deste artigo foi apontar a necessidade de expandir os meios de análises dos resultados de um projeto colaborativo, considerando duas situações com modalidades de dados diferentes e complementares, um para o projeto em desenvolvimento e o outro que favoreçam meios de análise por meio de constructos teóricos adequados para investigar os dados obtidos no cruzamento com mais de uma metodologia específica, como foram os casos de Roger (2003) e Engeström (2014).

Nossa contribuição nesse artigo, discutindo os aportes teórico-metodológicos para duas situações que envolvem dados diferentes, foi acrescentar a necessidade de ampliação desses aportes de tratamento durante o projeto e outro que possibilite, a distância, a avaliação

dos resultados do projeto, observando-o *a posteriori*. As duas teorias apresentadas, a de inovação de Rogers (2003) e a da atividade de Engeström (2014) são vistas como complementares no aprofundamento das análises dos resultados do projeto. Em nosso entendimento, elas podem favorecer uma análise teórico-metodológica utilizada no desenvolvimento do projeto, em uma perspectiva de conexão de teorias.

Espera-se, com as considerações das teorias apresentadas, que as possíveis repetidas interações e retroalimentações que caracterizam o processo de inovação sejam representadas em torno da atividade de *design*, ou projeto com apoio da teoria da atividade. Entende-se que no contexto da inovação os sujeitos organizam uma atividade conforme suas necessidades, além de transformarem e produzirem novas propostas, caminhando pelas fases da inovação. E a teoria da atividade possui uma função transformadora na medida em que, nesse processo, poderá assegurar por meio da colaboração, a relação entre os sujeitos e o instrumento que se pretende desenvolver neste contexto.

## Referências

ABAR, C. A. A. P.; BARBOSA, L. M. **Webquest: um desafio para o professor!** São Paulo: Avercamp, 2008.

ABAR, C.A.A.P. Articulações Teóricas sobre a Abordagem Documental do Didático. Theoretical articulations on the documentary approach of didactics. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, p. 217-229, 2019.

ALTURKMANI, M.D.; ROUBIN, S.; LAMORTHE, C.P.; TROUCHE, L. Penser les ressources de l'enseignement des mathématiques dans un temps de transitions 2016-2019, programme de l'institut Carnot de l'éducation: rapport scientifique des composantes PR 03 et PAE 21. **[Rapport de recherche] IFE - ENS de Lyon**. 2019. ffhalshs-02103459f. Disponível em <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02103459>

ASSIS, C., BÉNECH P. Pesquisa-Ação-Formação: reflexões para a prática profissional a partir do PREMa-EB. **Revista UNIÃO**, vol 57, pp 09-12, dezembro 2019.

BROWN A., COLLINS, A., Design Research: Theoretical and Methodological Issues. **Journal of the Learning Sciences**. Evanston, p. 13-42. 13 de Jan. de 2004.

COBB, P. CONFREY, J., DISESSA, A. LEHRER, R, SCHAUBLE, L. Design Experiments in Educational Research in A.Kelly (ed) **Educational Researcher**, Washington, DC v.32, n. 1, p. 9-13, 2003.

DESGAGNÉ, S.; BEDNARZ, N.; LEBUIS, P.; POIRIER, L.; COUTURE, C. L'approche collaborative de recherche en éducation: un rapport nouveau à établir entre recherche et formation. **Revue des sciences de l'éducation**, 27(1), p.p.33-64, 2001. Disponível em <https://doi.org/10.7202/000305ar>

DOERR, H. M.; WOOD, T. Pesquisa-Projeto (design research): aprendendo a ensinar Matemática. In: BORBA, M.C. **Tendências internacionais em formação de professores de Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. Cap.5, p.113-128.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by Expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research**. Second Edition. Cambridge University Press, 2014.

LEONTYEV, A.N. **Activity, Consciousness, and Personality**. Prentice-Hall Translated: Marie J. Hall. 1978. Acesso em julho, 2020. Disponível em: <https://www.marxists.org/archive/leontev/works/1978/index.htm>.

LEONTYEV, A.N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKI, L. S., LURIA, A. R., LEONTYEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. p. 59- 83. São Paulo: Ícone, 2010. Acesso em julho, 2020. Disponível em <https://www.unifal-mg.edu.br/humanizacao/wp-content/uploads/sites/14/2017/04/VIGOTSKI-Lev-Semenovitch-Linguagem-Desenvolvimento-e-Aprendizagem.pdf>

PONTE, J. P., MATA-PEREIRA, J. Promover o Raciocínio Matemático dos Alunos: uma investigação baseada em design. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 32, n. 62, p. 781-801, dez. 2018.

PREDIGER, S., BIKNER-AHSBAHS, A., ARZARELLO, F. Networking strategies and methods for connecting theoretical approaches: first steps towards a conceptual framework. **ZDM Mathematics Education** 40, 165–178 (2008).

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. 5th ed. New York: Free Press, 2003.

SCHÖN, D. **The Reflective Practitioner**, Basic Books, London, 1983.

SCHÖN, D. **Educating the Reflective Practitioner: Towards a New Design for Teaching and Learning in the Profession**. Jossey-Bass, San Francisco, 1987.

SPÉRANO, I., ROBERGE, J., BENECH, P., TRGALOVA, J., ROBERT, A. **Exploring New Usages of Journey Maps** : Introducing the Pedagogical and the Project Planning Journey Maps. IEA 2019.

WENGER, E. **Communities of practice. Learning, meaning, and identity**. Cambridge: Cambridge University. 1998.

**Recebido em: 12 de julho de 2020**  
**Aprovado em: 28 de setembro de 2020**