

As atividades experimentais no ensino de matemática

Experimental activities in the teaching of mathematics

Pedro Franco de Sá

DMEI, GCEM, PPGED, PMPEM-UEPA e REAMEC

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa sobre o ensino de matemática por meio de atividades tendo como base a Teoria da Atividade que objetivou distinguir as atividades utilizadas no ensino de matemática no Brasil. Os resultados indicam que as atuais Tendências em Educação Matemática: Resolução de Problemas, Etnomatemática, Modelagem, Uso de Jogos, Uso de Tecnologias, Uso da História e Investigação Matemática, realizam procedimentos que podem ser caracterizados como atividades no sentido da Teoria da Atividade e que é a organização do trabalho didático, o produto obtido e a forma de participação discente/docente de cada tendência que legitima cada uma delas. Foi também possível concluir a existência de uma outra tendência ainda não registrada na literatura, apesar de já praticada em muitas situações, que foi denominada de Ensino de Matemática por Atividades Experimentais. Além disso, foi possível concluir a existência de oito tipos de gerais de atividade para o ensino de matemática, cada uma com a possibilidade de subtipos. **Palavras-chave:** Teoria da Atividade. Tendências da Educação Matemática. Ensino de Matemática por Atividades Experimentais.

ABSTRACT

This work presents the results of a research on teaching of mathematics through activities based on the Activity Theory which aimed to distinguish the activities used in the teaching of mathematics in Brazil. The results indicate that the current Trends in Mathematics Education: Problem Solving, Ethnomathematics, Modeling, Use of Games, Use of Technologies, Use of History and Mathematical Research, perform procedures that can be characterized as activities in the sense of Activity Theory and which is the organization of didactic work, the product obtained and the form of student / teacher participation of each trend that legitimizes each of them. It was also possible to conclude the existence of another trend not yet registered in the literature, although already practiced in many situations, which was called Teaching of Mathematics by Experimental Activities. In addition, it was possible to conclude the existence of eight types of general activities for teaching mathematics, each with the possibility of subtypes.

Keywords: Activity Theory. Mathematics Education Trends. Teaching of Mathematics by Experimental Activities

Introdução

O ensino de matemática escolar, que ocorre nos níveis fundamental e médio brasileiro, tem recebido críticas já faz bastante tempo. Essas críticas tiveram como consequências o surgimento de alternativas metodológicas para o trabalho pedagógico da disciplina matemática.

Essas alternativas têm características próprias e organização de seu funcionamento também. Essas alternativas metodológicas receberam a denominação de Tendências em Educação Matemática e são denominadas como: Modelagem, Uso de jogos, Uso da História da Matemática, Etnomatemática, Uso Tecnologias de Comunicação, Investigação Matemática e Resolução de Problemas.

Submetido em: 26 de setembro de 2020

DOI:

Aprovado em: 21 de novembro de 2020

<http://dx.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p143-162.id290>

Essas Tendências usam com frequência a palavra atividade de um modo pouco preciso, muitas vezes como sinônimo de ação, movimento ou realização, do que vem a ser uma Atividade em cada Tendência. Apesar da existência de uma Teoria da Atividade que foi desenvolvida por diversos pesquisadores desde o século dezenove.

Em muitos trabalhos brasileiros sobre o ensino de matemática a palavra atividade é mencionada com frequência.

No contexto da Educação para Barichello e Guimaraes (2017, p. 186)

“a palavra atividade [pode ser considerada] como termo genérico que se refere a qualquer solicitação, em geral vinda do docente, feita em sala de aula e que resulte em ações por parte dos estudantes.”

Em Educação Matemática a palavra atividade já teve os seus adjetivos investigados pelo menos por dois países: Inglaterra e Brasil.

Na Inglaterra os resultados do estudo foram publicados em Foster e Inglis (2017) com a seguinte motivação “a percepção da existência de um grande número de adjetivos utilizados em documentos oficiais, publicações de cunho acadêmico e materiais voltados para docentes sem nenhum cuidado com [a] definição e [a] exemplificação do que cada um deles significa.”

Com relação ao estudo realizado no Brasil os resultados foram publicados em Barichello e Guimarães (2017).

Neste trabalho apresentamos os resultados de uma pesquisa bibliográfica sobre o ensino de matemática por meio de atividades tendo como base a Teoria da Atividade (TA) que objetivou distinguir as atividades utilizadas no ensino de matemática no Brasil.

Origens da Teoria da Atividade

Até o fim do século XIX essa palavra atividade ainda não possuía um significado técnico associado a mesma. Com o desenvolvimento da Teoria da Atividade no século XX foi produzida, entre outros resultados, a distinção entre atividade e ação.

Segundo Nuñez e Pacheco (1997) a Teoria da Atividade teve seu início com as investigações de Vigotski na então União Soviética da década de 30 do século XX. Esta posição é referendada por Libâneo (2004), entre outros autores.

Segundo Franco (2009, p.198)

“... a teoria da atividade [.....] procura estabelecer a diferença entre atividade e ação, entre atividade animal e atividade humana e sua vinculação com a atividade psíquica, sua base material, suas necessidades, seus motivos e finalidades.”

Deste modo a Teoria da Atividade buscou estabelecer os elementos estruturantes compõe uma atividade de modo geral.

De acordo com Franco (2009, p.198)

“a base material da teoria da atividade está na diferença da relação do ser humano e os demais animais com a natureza. Na busca pela satisfação de suas necessidades os animais se apropriam da natureza,

mas não a transformam. Já os seres humanos também se apropriam da natureza, a transformam e são transformados neste processo.”

Como consequência da diferença entre a relação do ser humano e os animais com natureza, podemos concluir que na vida humana a Atividade é determinante sobre o desenvolvimento das pessoas.

De acordo com Picoloo (2012) e Querol, Cassandre e Bulgacov (2014) a Teoria da Atividade foi desenvolvida por pesquisadores tendo começado por Hegel, continuado com Marx, seguido com Vygotsky, Luria, Rubinstein, Leontiev, Galperin, Dayvidov, Talizina e Engestrom, entre outros pesquisadores.

Sobre o desenvolvimento histórico da Teoria da Atividade não há consenso. Para mais detalhes historiográficos da Teoria da Atividade sugerimos a leitura de Piccolo (2012).

Segundo Engestrom (1987) e Sannino (2011) (apud Querol, Cassandre e Bulgacov, 2014, p. 408) “o conceito de atividade foi introduzido pelo filósofo alemão [...] Hegel que reconheceu o papel da atividade produtiva e os instrumentos do trabalho no desenvolvimento do conhecimento.”

Ainda segundo Querol, Cassandre e Bulgacov (2014, p. 408) “As opiniões de Hegel foram desenvolvidas por Marx, que considera o homem não apenas como um produto da história e da cultura, mas também como transformador da natureza e um criador.”

Para Querol, Cassandre e Bulgacov (2014, p. 408) “baseado no conceito de atividade de Marx, Vygotsky criou a ideia de mediação cultural da ação humana, que tornou-se central na Teoria da Atividade”.

Segundo Rolindo (2007) o trabalho de Vygotsky resultou em cinco teses que estão expressas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Teses de Vygotsky

Teses	Afirmação
Primeira	As características tipicamente humanas não estão presentes desde o nascimento do indivíduo, nem são mero resultados das pressões do meio externo.
Segunda	O desenvolvimento humano não é dado a priori, não é mutável e universal, não é passivo nem tampouco independente do desenvolvimento histórico e das formas sociais da vida humana.
Terceira	O cérebro pode servir a novas funções, criadas na história do homem, sem que sejam necessárias transformações no órgão físico.
Quarta	São instrumentos técnicos e sistemas de signos, construídos historicamente, que fazem a mediação dos seres humanos entre si e deles com o mundo.
Quinta	A análise psicológica deve ser capaz de conservar as características básicas dos processos psicológicos, exclusivamente humanos.

Fonte: Rolindo (2007, p. 52)

Com estas teses a contribuição de Vigotsky sobre a Atividade ficou fortemente marcada pelo conceito de mediação.

A contribuição de Leontiev veio como continuação do trabalho de Vygotsky por meio da expansão da unidade de análise que em Vygotsky era focada nos indivíduos e que Leontiev estendeu por meio da distinção entre ação individual e ação coletiva. Outra

contribuição importante de Leontiev foi a distinção entre ação e atividade (QUEROL, CASSANDRE e BULGACOV, 2014).

A ação é um componente da atividade, mas não a própria atividade. Além disso, uma mesma ação pode compor várias atividades distintas.

Mais detalhes sobre a relação ação e atividade podem ser encontrados em Leontiev (1984).

Outra contribuição de Leontiev foi a tipificação de Atividade Principal, Atividade Guia ou Atividade Predominante. Segundo Leontiev (1988, apud Lima Sekkel, 2018, p.405)

“A atividade principal é a atividade que promove as principais mudanças psicológicas na personalidade do sujeito em determinado período de sua vida sendo, portanto, a atividade por meio da qual os processos psíquicos tomam forma e são reorganizados”.

Assim a Atividade Principal vai variar ao longo da vida do indivíduo, desde sua infância até a idade adulta.

Segundo Lima e Sekkel (2018) Elkonin propôs a seguinte periodização da Atividade Principal: comunicação emocional direta, atividade objetual-manipulatória, brincadeira de papeis, atividade de estudo, comunicação íntima pessoal e atividade de estudo e profissional.

Além disso, segundo Nuñez e Pacheco (1997), Leontiev mostrou a indissociabilidade entre a psique e atividade externa e também que a atividade interna psíquica é uma atividade externa transformada.

Finalmente Engeström desenvolveu um outro modelo de sistema de atividade que representa os relacionamentos básicos em sistemas de mediação da atividade humana. Para Engeström a compreensão das ações individuais só é possível se houver a concepção de que o objeto da atividade está em constante relacionamento com sujeito, objeto e instrumento, assim como com os mediadores sociais (QUEROL, CASSANDRE e BULGACOV, 2014).

Segundo Eidt e Duarte (2007) para a teoria da atividade a função da escola é a de socialização do conhecimento científico, filosófico e artístico produzido pela humanidade através dos tempos, em suas formas mais elevadas.

Segundo Ferreira (2009), Lisboa (2009) e Pontelo (2009 apud Moreira, Pedrosa e Pontelo (2011, p. 17)

“a Teoria da Atividade apresenta-se com um referencial capaz de descrever e analisar práticas educativas constitutivas de ambientes de aprendizagem diversos, na complexidade de seus elementos e da relação entre eles”.

Em concordância com a última citação buscaremos na próxima seção deste trabalho apresentar, com base na Teoria da Atividade, as características gerais de uma Atividade.

Características gerais de uma atividade

Os estudos sobre atividade que foram produzidos por Leontiev foram relatados em Leontiev (1984).

Segundo Leontiev (1984) a estrutura geral da atividade apresenta o **objeto** como o principal elemento e é composta também pela **necessidade**, pelo **motivo** – interno ou externo

- e **ação**. Para Leontiev, **a atividade direcionada a um objetivo** é consequência das relações sociais, que englobam a divisão do trabalho, sendo essa atividade estimulada por seu **produto**, o qual, por sua vez, corresponde às **necessidades** de cada indivíduo envolvido no trabalho.

Assim, para Leontiev (1984) uma Atividade tem os seguintes elementos: sujeito(s), objeto, necessidade, motivo, objetivo, ação e produto.

A Teoria da Atividade que também foi estudada por Vasily Davydov. Em Davydov (1999), em concordância com Rubinstien é apresentada uma abordagem diferenciada da realizada por Leontiev, seja do ponto de vista da estrutura, seja do ponto de vista da natureza. Davydov (1999) acrescenta o **desejo** aos elementos elencados por Leontiev e propõe uma natureza interdisciplinar.

Assim podemos afirmar que uma Atividade, segundo Davydov (1999) é composta de: sujeito(s), uma necessidade, um desejo, um objeto, um motivo, um objetivo, ações e um produto.

Para Nuñez e Pacheco (1997), Leontiev propôs como elementos da estrutura funcional da Atividade o que segue: a) um sujeito da atividade, b) um objeto da atividade, c) motivos d) um objetivo, e) sistema de operações, f) a base orientadora da ação g) os meios h) as condições i) o produto.

O **sujeito** da Atividade é quem realiza a atividade podendo ser um sujeito ou um coletivo de sujeitos que participam da realização da mesma.

O **objeto** da Atividade é a matéria prima com a qual o(s) sujeito(s) da Atividade começa(m) a atuar para obter um determinado produto. Este objeto pode ser material ou ideal.

Os **motivos** da Atividade correspondem as motivações que levam o(s) sujeito(s) a realizar(em) as ações relacionadas a Atividade.

O **objetivo** da Atividade é a representação imaginaria dos resultados possíveis de se alcançar com a realização de uma ação concreta.

O **sistema de operações** da Atividade consiste dos procedimentos para realizar a ação para transformar o objeto no produto desejado.

A **base orientadora da ação** se constitui pela imagem que o sujeito tem da ação que vai realizar, bem como também da imagem do produto a obter.

Os **meios** da Atividade são os instrumentos adequados de que se vale o sujeito para organização e realização da Atividade.

O **produto** da Atividade é o resultado obtido das transformações sobre o objeto da Atividade que deve coincidir com objetivo da Atividade.

Agora que já temos conhecimento das características gerais de uma Atividade analisaremos a Atividade Didática em particular.

Atividades Didáticas

O trabalho docente é percebido por meio da realização de diversas tarefas que possuem características didáticas. Essas tarefas, de modo simplificado, podem ser vistas como as seguintes: Planejamento, Organização, Execução do ensino, Aprofundamento, Revisão, Avaliação e Feedback.

Cada uma dessas tarefas contém sujeito, objeto, motivos, objetivo, sistema de operações, base orientadora da ação, meios, condições e produto, que são os elementos

funcionais de uma Atividade segundo Nuñez e Pacheco (1997) e todas estão relacionadas ao trabalho didático por este motivo podem ser vistas como Atividades didáticas.

Em virtude do espaço para este trabalho não apresentaremos mais detalhes sobre cada uma das Atividades Didáticas supra mencionadas. Nos concentraremos na Atividade de Estudo proposta pelos estudos de Davydov.

A Atividade de Estudo

Os estudos de Davydov, que segundo Sforzi (2004) foi orientando de doutorado de Galperin, relativos à Teoria da Atividade focaram na atividade de estudo. A atividade de estudo, segundo Querol, Cassandre e Bulgacov, (2014), era considerada por Leontiev como a Atividade predominante das crianças em idade escolar.

Segundo Reis, Nehring e Breunig (2018), Davydov desenvolveu experimentos formativos nas áreas de língua russa, matemática e artes por mais de 40 anos. Durante este tempo as investigações foram centradas na Atividade de Estudo. Para Davydov (1988, p.165)

“O pensamento dos estudantes, no processo da atividade de estudo, de certa forma, se assemelha ao raciocínio dos cientistas, que expõem os resultados de suas investigações por meio das abstrações, generalizações, e conceitos teóricos substantivos, que exercem um papel no processo de ascensão do abstrato ao concreto.”

Esta posição de Davydov aponta para a necessidade de um trabalho pedagógico que favoreça a realização de abstração, generalização e conceituação.

Essa interpretação é reforçada quando ainda segundo Davydov(1988, p.166)

“Embora o pensamento das crianças tenha alguns traços em comum com o pensamento dos cientistas, artistas, filósofos da moral e teóricos do direito, os dois não são idênticos. As crianças em idade escolar não criam conceitos, imagens, valores e normas de moralidade social, mas apropriam-se deles no processo da atividade de estudo. Mas, ao realizar esta atividade, as crianças executam ações mentais semelhantes às ações pelas quais estes produtos da cultura espiritual foram historicamente construídos.”

Esta posição fortalece que a Atividade de Estudo não é uma reprodução do trabalho dos cientistas, artistas ou filósofos, mas que deve proporcionar momentos de realizações de ações mentais que contribuem para a realização do trabalho de pesquisadores do ramo do conhecimento que está sendo trabalhado pedagogicamente.

Ainda segundo o autor em questão temos a seguinte recomendação para a Atividade de Estudo, no que diz respeito as tarefas/ações realizadas durante a mesma:

“[...] a tarefa de aprendizagem é produzida pelos escolares mediante o cumprimento de determinadas ações, que passamos a enumerar:

- transformação dos dados da tarefa a fim de revelar a relação universal do objeto estudado;
- modelação da relação diferenciada em forma objetivada, gráfica ou por meio de letras;
- transformação do modelo da relação para estudar suas propriedades em “forma pura”;

- construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral;
- controle da realização das ações anteriores;
- avaliação da assimilação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de aprendizagem dada.” Davydov (1988, p.173)

Estas recomendações de Davydov indicam claramente a necessidade de um ensino que tenha o protagonismo do estudante com a mediação do docente para que o processo de ensino, aprendizagem e avaliação de um assunto seja bem sucedido.

Sobre as características da Atividade de Estudo, Davydov (1988) destaca que elas devem solicitar do estudante: análise, dedução e domínio.

Essas solicitações são explicitadas da seguinte maneira:

“A tarefa de aprendizagem que o docente propõe aos escolares exige deles: **1) a análise** do material factual a fim de descobrir nele alguma relação geral que apresente uma vinculação governada por uma lei com as diversas manifestações deste material, ou seja, a construção da generalização e da abstração substantivas; **2) a dedução**, baseada na abstração e generalização, das relações particulares do material dado e sua união (síntese) em algum objeto integral, ou seja, a construção de seu “núcleo” e do objeto mental concreto; e **3) o domínio**, neste processo de análise e síntese, do procedimento geral (“modo geral”) de construção do objeto estudado.” (Davydov, 1988, p. 170), Grifos nossos.

Davydov (1988) deixa claro que no momento da publicação de seu trabalho não havia encontrado uma diferenciação precisa entre tarefa e problema. Também afirmou que a Teoria da Atividade Estudo e a Teoria de Ensino baseada na resolução de problemas tinham muitas semelhanças, mas que isso não excluía importantes divergências na interpretação do conteúdo de vários conceitos. Logo o autor não admitia a correspondência entre a Teoria da Atividade de Estudo e a Teoria de Ensino baseada na resolução de problemas.

Para mais detalhes sobre tarefa e resolução de problemas recomendamos a leitura de Ponte (2017).

Atividades do Ensino de Matemática

O ensino de matemática pode ocorrer de diversas maneiras. Entretanto, essas maneiras podem ser divididas em duas grandes categorias:

- 1) Com o protagonismo exclusivo do docente;
- 2) Com o protagonismo compartilhado por docente e os estudantes.

Quando o protagonismo é do docente normalmente se dá da seguinte forma: apresentação de conceito/resultado/regra, seguida de exemplos, propriedades e questões para serem resolvidas.

Nestes casos não é possível afirmar que está ocorrendo uma Atividade no sentido da Teoria da Atividade por alguns motivos, entre temos os seguintes:

- Não há ação em grupo;
- Não há protagonismo de todos os participantes;
- Não há um produto como final das ações;
- As ações não são mediadas.

Quando o ensino acontece com o protagonismo compartilhado entre docente e estudantes a literatura de Educação Matemática tem registrado diversas possibilidades de Atividades de Ensino em função dos objetivos ou da participação dos envolvidos todas com organizações próprias para o seu desenvolvimento.

As maneiras de realizar o ensino de matemática com protagonismo dos estudantes são denominadas atualmente de Tendências da Educação Matemática. As Tendências em Educação Matemática no momento registradas em Brasil (1998) são as seguintes: Uso de Jogos, Resolução de Problemas, Uso da História da Matemática, Uso de Tecnologias e a Etnomatemática.

A seguir analisaremos a relação entre as Tendências em Educação Matemática a Teoria da Atividade.

As tendências em Educação Matemática como Atividades

Como já nos referimos anteriormente as atuais Tendências da Educação matemática são: Modelagem, Uso de Jogos, Etnomatemática, Resolução de Problemas, História da matemática, Investigação Matemática e Uso de novas tecnologias.

Neste momento apresentaremos quadros relativos à aula dentro de cada tendência da Educação Matemática no Brasil em comparação com os elementos os elementos funcionais de uma Atividade segundo Nuñez e Pacheco (1997).

O registro da mediação em cada quadro será omitido devido em todas Tendências em Educação Matemática o docente explicitamente atua como mediador.

Quadro 2: Elementos da Atividade numa aula de matemática por meio de modelagem

Elemento funcional da Atividade	Elemento da Atividade na aula com modelagem matemática
Os sujeitos da atividade	Docente e estudantes
O objeto da atividade	Conhecimento matemático/ problema ou situação motivadora.
O motivo	Necessidade de obter conhecimentos matemáticos ou resposta para a situação explorada.
O objetivo	Produzir/ analisar um modelo que permita analisar a situação.
O sistema de operações	Ações que são permitidas realizar a partir das características do fenômeno/ problema motivador.
A base orientadora da ação	As informações prévias a respeito do fenômeno/problema motivador.
Os meios	Os recursos disponíveis para a realização da modelagem.
As condições	As relações que regem as informações referentes ao fenômeno/problema em estudo.
O produto	O modelo produzido/ análise do modelo

Fonte: Criação e adaptação a partir de Nuñez e Pacheco (1997)

A análise do Quadro 2 mostra que todos os elementos funcionais de uma Atividade são encontrados na modelagem matemática em Educação Matemática. Isto permite considerar que as aulas de matemática que usam a modelagem matemática como opção metodológica atendem a todas as condições de uma Atividade de um modo geral e em

particular de uma Atividade de Estudo. Como consequência pode receber a justa denominação de Atividade de modelagem. Deste modo podemos de maneira coerente afirmar que durante uma aula em que se utiliza a modelagem matemática está se realizando uma Atividade de Modelagem, como realizado por Braga (2015).

O Quadro 3 a seguir é relativo ao uso de Investigação Matemática nas aulas de matemática.

Quadro 3: Elementos da Atividade numa aula de matemática por meio de Investigação

Elemento funcional da Atividade	Elemento da Atividade na aula de matemática por investigação matemática
Os sujeitos da atividade	Docente e estudantes.
O objeto da atividade	Conhecimento matemático.
O motivo	Necessidade de obter conhecimentos matemáticos.
O objetivo	Produzir/analisar/validar conjecturas
O sistema de operações	Ações que são permitidas realizar a partir das características da situação analisada.
A base orientadora da ação	As informações prévias a respeito da situação.
Os meios	Os recursos disponíveis para a realização da investigação.
As condições	As relações que regem as informações referentes a situação.
O produto	Conjectura/Conclusões válidas produzidas por meio da investigação. Habilidades desenvolvidas durante a investigação.

Fonte: Criação e adaptação a partir de Nuñez e Pacheco (1997)

A análise do Quadro 3 permite perceber que todos os elementos funcionais da Atividade são encontrados nas aulas de matemática com uso de Investigação matemática, por este motivo é acertado denominar esse processo pedagógico de ensinar de Atividade de Investigação com foi denominado por Varandas e Nunes (1999).

O Quadro 4 a seguir é relativo ao uso de jogos nas aulas de matemática e os elementos funcionais da Atividade.

Quadro 4: Elementos da Atividade numa aula de matemática por meio de jogos

Elemento funcional da teoria da atividade	Elemento da Atividade na aula de matemática com jogos
Os sujeitos da atividade	Docente e estudantes.
O objeto da atividade	Conhecimento matemático.
O motivo	Necessidade de obter ou aprofundar aspectos/habilidade relacionadas ao conhecimento matemático.
O objetivo	Participar de jogo com conteúdo matemático
O sistema de operações	Ações que são permitidas realizar a partir das regras do jogo utilizado.
A base orientadora da ação	As informações oriundas das regras do jogo.
Os meios	Os recursos disponíveis para a realização do jogo.
As condições	As relações que regem as informações e os materiais referentes ao jogo.
O produto	Desenvolvimento de uma habilidade matemática. Conhecimento matemático obtido.

Fonte: Criação e adaptação a partir de Nuñez e Pacheco (1997)

A análise do Quadro 4 permite perceber que todos os elementos funcionais da Atividade são encontrados nas aulas de matemática com uso de jogos. Os jogos são muito comumente denominados de Atividade Lúdica, o que é também uma maneira adequada de denominar tal tipo de Atividade no âmbito da Educação Matemática.

Vejamos agora o Quadro 5 relativo ao uso da História da Matemática nas aulas de matemática.

Quadro 5: Elementos da Atividade numa aula de matemática com uso da História

Elemento funcional da teoria da atividade	Elemento da Atividade na aula de matemática com uso da história da matemática
Os sujeitos da atividade	Docente e estudantes.
O objeto da atividade	Conhecimento matemático/ problema ou situação motivadora.
O motivo	Necessidade de obter conhecimentos matemáticos.
O objetivo	Oportunizar acesso a conhecimento matemático
O sistema de operações	Ações que são permitidas realizar a partir das características do fenômeno/ problema motivador.
A base orientadora da ação	As informações prévias a respeito da situação apresentada.
Os meios	Os recursos disponíveis para a realização da atividade.
As condições	As relações que regem as informações referentes a situação apresentada.
O produto	Conclusões produzidas durante a realização da atividade. Habilidades desenvolvidas durante a realização da atividade

Fonte: Criação e adaptação a partir de Nuñez e Pacheco (1997)

A análise do Quadro 5 permite perceber que todos os elementos funcionais da Atividade são encontrados nas aulas de matemática com uso da História da matemática, por este motivo é acertado denominar esse processo pedagógico de ensinar matemática de Atividade Histórica como fez Mendes (2001).

A literatura registra diversos trabalhos que abordam os possíveis usos da resolução de problemas (objetivo, processo e ponto de partida) durante o processo de ensino e aprendizagem de matemática, entre eles Sá (2005, 2006, 2008 e 2009) e Allevato e Onuchic (2009). O Quadro 6 a seguir serve para todas abordagens da Resolução de Problemas no ensino de matemática.

Quadro 6: Elementos da Atividade em aula de matemática por meio da Resolução de Problemas

Elemento Funcional da Atividade	Elemento da Atividade em aulas de matemática por Resolução de Problemas
Os sujeitos da atividade	Docente e estudantes.
O objeto da atividade	Conhecimento matemático/ problema ou situação motivadora.
O motivo	Necessidade de obter conhecimentos matemáticos.
O objetivo	Resolver problema(s), desenvolver habilidade específica ou introduzir conteúdo.
O sistema de operações	Ações que são permitidas realizar as informações oriundas do(s) problema(s).
A base orientadora da ação	As informações a respeito das informações e elementos do(s) problema(s).
Os meios	Os recursos disponíveis para a realização da resolução do(s) problema(s).
As condições	As relações que regem as informações referentes ao fenômeno/problema em estudo.
O produto	A solução do problema; Domínio de uma técnica de resolução de problema ou formalização de conteúdo específico.

Fonte: Criação e adaptação a partir de Nuñez e Pacheco (1997)

A análise do Quadro 6 mostra que todos os elementos funcionais de uma Atividade são encontrados na aula realizada com uso da Resolução de Problemas como alternativa metodológica do processo de ensino e aprendizagem. Isto permite considerar que quando se usa a Resolução de Problemas em aula de matemática todos os elementos funcionais da Atividade de Estudo estão presentes o que caracteriza essas aulas com tal tipo de Atividade.

Vejam agora o Quadro 7 relativo ao uso da Etnomatemática nas aulas de matemática.

Quadro 7: Elementos da Atividade numa aula de matemática por meio da Etnomatemática

Elemento Funcional da Atividade	Elemento da Atividade na aula por meio da Etnomatemática
Os sujeitos da atividade	Docente e estudantes.
O objeto da atividade	Conhecimento matemático.
O motivo	Necessidade de obter conhecimentos matemáticos.
O objetivo	Oportunizar o acesso a conhecimento matemático a partir das práticas sociais de uma comunidade.
O sistema de operações	Ações que são permitidas realizar a partir das características da prática social analisada.
A base orientadora da ação	As informações prévias a respeito da prática social em análise e do conteúdo matemático envolvido.
Os meios	Os recursos disponíveis para a realização das ações.
As condições	As maneiras possíveis de realizar ações dentro dos limites da prática social envolvida no estudo.
O produto	Resultados obtidos como consequência do estudo da prática social.

Fonte: Criação e adaptação a partir de Nuñez e Pacheco (1997)

A análise do Quadro 7 mostra que todos os elementos funcionais de uma Atividade são encontrados na aula realizada com uso da Etnomatemática como abordagem metodológica do processo de ensino e aprendizagem. Isto permite considerar que quando se usa a Etnomatemática em aula de matemática todos os elementos funcionais da Atividade de Estudo estão presentes o que caracteriza que essas aulas são desenvolvidas por meio de uma Atividade Etnomatemática.

Vejam agora o Quadro 8 relativo ao uso da tecnologia nas aulas de matemática.

Quadro 8: Elementos da Atividade numa aula de matemática com uso de Tecnologia

Elemento funcional da Atividade	Elemento da Atividade na aula da matemática com uso de tecnologia
Os sujeitos da atividade	Docente e estudantes.
O objeto da atividade	Conhecimento matemático.
O motivo	Necessidade de obter conhecimentos matemáticos.
O objetivo	Oportunizar o acesso a conhecimento matemático por meio do auxílio de ferramentas tecnológicas.
O sistema de operações	Ações que são permitidas realizar a partir das características da ferramenta tecnológica que está sendo utilizada.
A base orientadora da ação	As informações prévias a respeito da ferramenta(s) tecnológica(s) e do conteúdo matemático envolvido.
Os meios	Os recursos tecnológicos disponíveis para a realização das ações.
As condições	As maneiras possíveis de realizar ações com a ferramenta tecnológica/recurso tecnológico disponível.
O produto	Resultados obtidos com o uso da ferramenta.

Fonte: Criação e adaptação a partir de Nuñez e Pacheco (1997)

A análise do Quadro 8 mostra que todos os elementos funcionais de uma Atividade são encontrados na aula realizada com uso de Tecnologia. Isto permite considerar que a

Tendência em Educação Matemática do uso Tecnologia em aula de matemática pode ser considerada como uma genuína Atividade no sentido da Teoria da Atividade de um modo geral e da Teoria da Atividade de Estudo.

Como podemos observar as aulas baseadas nas Tendências da Educação Matemática Brasileira satisfazem os requisitos funcionais de uma Atividade de Estudo. O que mostra que quando saímos do modo expositivo de ministrar aulas de matemática e utilizamos uma das Tendências atuais da Educação Matemática estamos fazendo uso dos elementos funcionais da Atividade de Ensino, em concordância com os estudos de Davydov e seus seguidores.

As Atividades Experimentais

A literatura sobre Educação Matemática registra um tipo de aula com protagonismo compartilhado por docentes e estudantes que não se caracteriza como nenhuma das Tendências supra mencionadas, mas que também possui os elementos funcionais de uma Atividade. Essa estratégia metodológica tem como característica ser a aula desenvolvida por meio da realização de tarefas experimentais, elaboradas e acompanhadas pelo docente, com o objetivo de levar o estudante ao encontro com um conhecimento matemático específico após a execução de tarefas, registro de resultados, análise e reflexões sobre os resultados obtidos culminando com a sistematização do conteúdo.

Em Sá (2019) esse processo de ensino de matemática foi denominado somente de Ensino de Matemática por Atividade. Entretanto, com base nas considerações apresentadas no presente texto julgamos mais adequado denominar a referida alternativa metodológica de Ensino de Matemática por Atividades Experimentais, para assim diferenciar das demais Atividades realizadas pelas outras Tendências em Educação Matemática consideradas neste trabalho.

Desse modo podemos afirmar que o ensino de matemática por atividade experimental é um processo didático desenvolvido por meio da realização de tarefas, envolvendo material concreto ou ideias, elaboradas pelo professor com objetivo de levar estudantes ao encontro com um conhecimento/conteúdo matemático específico após a realização da tarefa, do registro de resultados, análise e elaboração de reflexões sobre os resultados obtidos que culmina com a sistematização ou institucionalização de um conteúdo matemático.

A partir das considerações anteriores podemos admitir que as Atividades Experimentais para o ensino de matemática podem ser classificadas sob diversos aspectos que podem ser desde a natureza da participação do estudante até o objetivo da mesma. Em suma o que Sá (1999 e 2019) denominou somente de Atividade doravante denominaremos de Atividade Experimental.

Segundo Sá (1999) quanto a participação a atividade pode ser realizada por meio da ação ou por meio da observação, principalmente quando houver manipulação de objetos frágeis ou perigosos durante a realização das tarefas da atividade.

Em Sá (2019) encontramos a classificação das Atividades Experimentais em função do objetivo da mesma gerando duas possibilidades de Atividades Experimentais: as de conceituação e as de redescoberta.

Devido a Atividade Experimental no ensino de matemática não ter sido discutida na literatura, achamos procedente apresentar uma explicação mais minuciosa de como uma Atividade Experimental é realizada.

Segundo Sá (2019) uma aula de matemática por meio de Atividade Experimental de conceituação ou de redescoberta tem os seguintes momentos: **organização, apresentação, execução, registro, análise e institucionalização.**

No momento da **organização** a turma deve ser, preferencialmente, organizada em equipes com no máximo 4 estudantes e no mínimo 2, tal quantidade é fruto da nossa experiência com o ensino por Atividades Experimentais que indica uma tendência a dispersão quando o número de participantes é superior a quatro. Mas pode também ocorrer de forma individual o que não é recomendável por não estimular a troca de ideias que é fundamental para o processo de aprendizagem. Esta organização deve ser preferencialmente espontânea

O docente deve dirigir as ações, orientar a formação das equipes sem imposições, demonstrar segurança e que planejou com cuidado as tarefas da Atividade Experimental e evitar que os estudantes desperdicem tempo com ações alheias a organização da turma.

Durante o momento da **apresentação** da Atividade Experimental compete ao docente distribuir o material necessário para a realização das tarefas da Atividade Experimental incluindo o roteiro da mesma. O roteiro pode ser impresso ou disponibilizado no quadro o que vai depender das condições estruturais da escola. Para Atividades Experimentais com procedimento mais longo é preferível que o roteiro seja disponibilizado de forma escrita para economizar tempo.

Esse material deve estar organizado em kits para facilitar a distribuição do material. Este cuidado evita o desperdício de tempo. O esperado por parte dos estudantes é a atenção às orientações apresentadas.

O momento da **execução** corresponde à etapa da experimentação quando o pesquisador manipula os materiais, realiza medidas e/ou cálculo, compara e/ou observa. Neste momento, numa aula por Atividade Experimental, espera-se que cada equipe realize os procedimentos estabelecidos como tarefa.

O docente neste momento deve deixar as equipes trabalharem livremente, supervisionar o desenvolvimento das ações e auxiliar nas dúvidas, quando solicitado ou perceber dificuldade de execução, que possam surgir em cada equipe no ocorrer da realização do procedimento.

Os estudantes neste momento devem procurar seguir as instruções previstas no roteiro da Atividade Experimental, sem conversas paralelas ou atenção para assuntos alheios a atividade. Também devem evitar deixar o grupo ou ficar visitando outros grupos.

Eles devem ter a oportunidade de agir para obter os resultados buscados, mas também de receber orientações cuidadosas quando tiverem dificuldades ou dúvidas para realizar alguma ação prevista. As orientações devem ser claras e precisas para permitir o prosseguimento da Atividade Experimental sem constrangimento dos executores.

Quando um questionamento ou dúvida evidenciar que sua origem é fruto de uma falha das orientações contidas no procedimento ou da confecção do material a ser utilizado o docente deve imediatamente socializar com a turma o fato e apresentar uma orientação que contorne o ocorrido e permita o prosseguimento da Atividade Experimental, se possível. Esse tipo de situação pode evitado com um planejamento cuidadoso.

O momento do **registro** corresponde ao momento da sistematização das informações na pesquisa científica. Neste momento espera-se que cada equipe registre as informações obtidas durante a execução dos procedimentos no respectivo espaço destinado no roteiro.

O docente durante a realização do registro deve supervisionar o desenvolvimento das ações e auxiliar dirimindo as eventuais dúvidas que possam ocorrer durante o processo. O ideal é que o roteiro da Atividade Experimental contenha espaço adequado para o registro das informações produzidas durante o momento da execução. Isto facilita o registro e evita o gasto de tempo desnecessário neste momento.

Neste momento da **análise** espera-se que cada equipe analise as informações que foram registradas e descubram uma relação válida entre as informações. Este momento é crucial para o alcance do objetivo da Atividade Experimental devido ser o momento em que os estudantes deverão ter o primeiro acesso à informação desejada pelo docente.

Quando durante a análise alguma equipe apresentar dificuldade para perceber uma relação válida a partir das informações registradas o docente deve auxiliar a equipe por meio da formulação de questões que auxiliem os membros da mesma a perceberem uma relação válida. O momento da análise corresponde a análise dos resultados de uma pesquisa científica. Este momento deve ser concluído com a elaboração de uma conclusão pela equipe.

A **institucionalização** é o momento em que será produzida a conclusão oficial da turma a partir das conclusões que cada equipe elaborou no momento da análise. O momento da institucionalização corresponde grosso modo ao momento da elaboração das considerações finais de um trabalho científico. O enunciado elaborado na primeira Atividade Experimental realizada por uma turma sem experiência com esta forma de ensino costuma não atender as condições de um texto de natureza conclusiva. É comum os estudantes reproduzirem na conclusão a relação obtida no momento da análise. Isto não é motivo de grandes preocupações devido ser uma consequência da pouca experiência dos aprendizes em participarem de aulas em que lhes é solicitado que realizem observações, registro e análise de informações e a elaboração de textos conclusivos.

O docente, independente do formato das conclusões elaboradas pelas equipes, deve solicitar que um representante de cada equipe vá ao quadro e registre a conclusão elaborada pela sua equipe. Após analisar as conclusões registradas o docente deve perguntar as equipes quais das conclusões apresentadas permitem a alguém que não participou da atividade entender relação estabelecida. Este momento é oportuno para que o docente teça considerações sobre as características de uma conclusão. Finalmente o docente pode elaborar junto com a turma uma conclusão que permita a alguém que não participou da Atividade Experimental entender relação estabelecida.

A conclusão que foi elaborada em conjunto com a turma será denominada de **conclusão da turma**. Se for possível é positivo elaborar um registro pictórico da conclusão produzida ou mesmo elaboração de uma representação com símbolos matemáticos da conclusão.

Além disso, é importante destacar aos estudantes que não foi realizada uma demonstração do resultado concluído e que existem técnicas específicas para a demonstração do resultado encontrado. Se for possível é recomendável apresentar a demonstração do resultado se existir uma demonstração ao alcance do entendimento dos estudantes, principalmente no ensino médio e no fim do ensino fundamental.

Com a elaboração da conclusão da turma chega ao fim o momento da institucionalização e da atividade experimental também.

Vejamos os elementos funcionais da Atividade na aula de Matemática por Atividade Experimental.

Quadro 9: Elementos da Atividade em aula de matemática por Atividade Experimental

Elemento Funcional da Atividade	Elemento da Atividade na aula Experimental de Matemática
Os sujeitos da atividade	Docente e estudantes.
O objeto da atividade	Conhecimento matemático.
O motivo	Necessidade de ensinar/aprender conhecimentos matemáticos.
O objetivo	Oportunizar o acesso a conhecimento matemático.
O sistema de operações	Ações que são permitidas realizar a partir do procedimento e dos materiais disponíveis para aula.
A base orientadora da ação	As informações prévias a respeito dos materiais disponíveis e do conteúdo matemático envolvido.
Os meios	Os recursos disponíveis para a realização das ações.
As condições	As regras de utilização do material do experimento.
O produto	Conclusão/ conceituação obtida.

Fonte: Criação e adaptação a partir de Nuñez e Pacheco (1997)

Como a aula experimental de Matemática não se caracteriza como nenhuma das Tendências da Educação Matemática anteriormente referidas julgamos adequado incluir doravante o Ensino de Matemática por Atividades Experimentais como uma das Tendências da Educação Matemática.

Segundo Sá (2019) as Tendências não são incompatíveis entre sim e nem conflituosas com o ensino de Matemática por Atividade Experimental.

Na oportunidade é importante destacar que o ensino de matemática por Atividade Experimental:

- 1) Não deve ocorrer de forma improvisada;
- 2) Não dispensa a participação ativa do docente durante a sua realização;
- 3) Não deve ser utilizado após se ministrar exposição sobre o conteúdo;
- 4) Não deve ser utilizado para verificar a validade de um resultado já estudado;
- 5) Não dispensa do docente o conhecimento do assunto a ser trabalhado;
- 6) Não deve ser utilizado como reforço de assunto explorado.

Estas observações sobre o ensino de matemática por Atividades Experimentais são concordantes com as características do ensino de matemática por Atividade apresentado em Sá (2019) que são as seguintes:

- 1) É direto;
- 2) Tem compromisso com o conteúdo;
- 3) Tem compromisso com o desenvolvimento de habilidades para além do conteúdo;
- 4) É estruturado;
- 5) É sequencial;
- 6) Não está necessariamente associado à resolução de problemas;

- 7) Leva em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes;
- 8) Os resultados são institucionalizados ao final da Atividade Experimental;
- 9) Não dispensa a participação ativa do docente;
- 10) É adequado para formação de conceitos e acesso a resultados operacionais ou algorítmicos;
- 11) É iterativo entre estudantes e docente.

Considerações Finais

Os resultados apresentados neste trabalho nos permitem concluir que as aulas que são realizadas com base nas atuais Tendências da Educação no Brasil possuem os elementos funcionais de uma Atividade, em particular da Atividade de Estudo proposta por Davydov.

Os resultados também permitem reconhecer que além das atuais Tendências da Educação Matemática brasileira há uma outra que denominamos de Ensino por Atividades Experimentais, que tem características que as permitem se distinguir das demais Tendências de Educação Matemática.

Assim de maneira consciente ou não quando se usamos uma das atuais Tendências da Educação Matemática se tem como suporte teórico a Teoria da Atividade, em particular da Atividade de Estudo.

Em continuidade ao presente estudo se faz necessário estudos que respondam as seguintes questões, entre outras: a) Quais as aproximações e distanciamentos entre as Atividades realizadas pelas Tendências em Educação Matemática? b) Qual a diferença em tempo da lembrança de resultados estudados por Atividades Experimentais e pelo ensino expositivo? c) Quais os efeitos do ensino de matemática por Atividades Experimentais sobre a autoestima escolar dos estudantes? d) Qual é a aceitação dos estudantes ao ensino por Atividades Experimentais ao longo de sua escolarização? e) Como o ensino de matemática por Atividades Experimentais influencia na capacidade de produzir textos conclusivos dos estudantes? e f) Como o ensino de matemática por Atividades Experimentais pode ser utilizado na Formação Inicial de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

As respostas as questões propostas trarão para a Educação Matemática mais solidez no quesito fundamentação e no quesito articulação entre articulação entre as Tendências da Educação Matemática no trabalho pedagógico.

Para finalizar registramos que também se faz necessário para apoiar a pesquisa e o trabalho docente que sejam criados centros de referência como o de Modelagem Matemática e o de História da Matemática para que o acesso aos trabalhos de cada tendência que se avolumam cada vez mais sejam mais facilmente localizados pelos pesquisadores e docentes interessados em alguma das Tendências da Educação Matemática.

Referencia

ALLEVATO, N. S. G. e ONUCHIC, L. R.. Ensinando Matemática através da Resolução de Problemas. **Boletim do GEPEN**, v. 33, n. 55, p. 1- 19, 2009.

BARICHELLO, L. e GUIMARÃES, R. S.. Com quantos adjetivos se descreve uma atividade matemática? **JIBEM**, v.10, n. 3, p.186-197, 2017.

BRAGA, R. M.. **Aprendizagem em modelagem matemática pelas interações dos elementos de um sistema de atividade na perspectiva da teoria da atividade de**

Engestrom. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas), Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2015, 133 f.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática. BSB: MEC, 1998.

DAVYDOV, V.V.. O que é a atividade de estudo. **Revista «Escola inicial»**, Nº 7, p.1-8, 1999.

DAVYDOV, V.V.. Problemas do Ensino Desenvolvimental: a experiência da pesquisa teórica e experimental na Psicologia. In. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

EIDT, N. M. e DUARTE, N.. Contribuições da teoria da atividade para o debate sobre a natureza da atividade de ensino escolar. **Psic. da Ed.**, São Paulo, 24, 1º sem. de 2007, 51-72.

ENGSTRÖM, Y.... **Learning by expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research**. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

FERREIRA, L.A.G.. **Abordagem temática na EJA: sentidos atribuídos pelos educandos a sua educação científica**. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FOSTER, C. e INGLIS, M.. Teachers' appraisals of adjectives relating to mathematics task. **Educational Studies Mathematics**. v.95, n.3, p.283-301, 2017.

FRANCO, M.L.P.B.. A atividade de aprendizagem: da origem a algumas de suas implicações. **Psicologia da Educação**. n.28, p.197-205, 2009.

LEONTIEV, A. N.. **Actividad, conciencia y personalidad**. México: Editorial Cartago do México 1984.

LEONTIEV, A. N. (1988). Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: Vigotski, L. S.; Luria, A. R.; Leontiev, A. N., **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**, p. 59-83. São Paulo: Ed. Ícone.

LIBÂNEO, J. C.. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-cultural da Atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**. n. 27, p. 5-27, Set /Out /Nov /Dez 2004,

LIMA, C. P. de e SEKKEL, M. C.. A promoção da atividade de estudo: repercussões para a organização do ensino. **Psicologia Escolar e Educacional**, SP. Volume 22, Número 2, Maio/Agosto de 2018: 403-411.

LISBOA, D. P. **Análise de prática educativa configurado por uma metodologia de projetos: dialogo entre a teoria da atividade e a teoria do ator rede**. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MENDES, I. A. Ensino da matemática por atividades: uma aliança entre o construtivismo e a História da Matemática. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2001.

MOREIRA, A., PEDROSA, J.G. e PONTELO, I. O conceito de atividade e suas possibilidades na interpretação de práticas educativas. **Revista Ensaio**. v. 13, n. 3, p: 13-29, set-dez, 2011.

NUÑEZ, I. B., PACHECO, O. G. **La formación de conceptos científicos**: uma perspectiva desde la Teoria da Atividade. Natal: EDUFRN, 1997.

PICCOLO, G. M. HISTORICIZANDO A TEORIA DA ATIVIDADE: do embate ao debate. **Psicologia & Sociedade**, 24 (2), 283-292, 2012.

PONTE, J.P. **Investigações matemáticas e investigações na prática profissional**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

PONTELO, I. **Sistemas automáticos de aquisição e tratamento de dados em atividades práticas de Física**: um estudo de dois casos na Iniciação Científica Júnior. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

QUEROL, M. A. P.; CASSANDRE, M. P. e BULGACOV, Y. L. M. Teoria da Atividade: contribuições conceituais e metodológicas para o estudo da aprendizagem organizacional. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 21, n. 2, p. 405-416, 2014.

REIS, A.Q.M., NEHRING, C.M. e BREUNIG, R.T. O ensino desenvolvimental na Educação Matemática. VII Jornada nacional de Educação Matemática. **Anais...** 2018.

ROLINDO, J. M. R. Contribuições da Teoria Histórico-cultural e da Teoria da Atividade a Educação atual. **Revista de Educação**. 10, nº 10, p.48-57, 2007 Disponível em <https://revista.pgsskroton.com/index.php/educ/article/view/2136>

SÁ, P. F. Ensinando matemática através da redescoberta. **Traços**, v.2, n.3 p. 77-81,1999.

SÁ, P. F. O que resolução de problemas, afinal? **Trilhas**, v.5, n.2, p. 11-17, 2004.

SÁ, P. F. A resolução de problemas como objetivo nas aulas de matemática. **Trilhas**, v.7, n.16, p. 25-34, 2005.

SÁ, P. F. A resolução de problemas como processo nas aulas de matemática. **Trilhas**, v. 8, n.18, p. 59-71, 2006.

SÁ, P. F. A resolução de problemas como ponto de partida nas aulas de matemática. **Trilhas**, v.11, n. 22, p.7-24, 2009

SÁ. P.F. **Possibilidades do ensino de Matemática por Atividades**. Belém: SINEPEM, 2019 Disponível em <http://sinepem.sbempara.com.br/file/V7.pdf>

SANNINO, A. Activity theory as an activist and interventionist theory. **Theory & Psychology**, v. 21, n. 5, p. 571-597, 2011;

SFORNI, M.S. de F. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino**: contribuições da Teoria da Atividade. Araraquara: JM Editora, 2004.

VARANDAS, J.M. e NUNES, P. Atividades de Investigação: uma experiência no 10º ano. In: ABRANTES, P., PONTE, J.P., FONSECA, H. e BRUNHEIRA, L. (orgs). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. p.169-173, Lisboa: APM,1999.

Pedro Franco de Sá

DMEI, GCEM, PPGED, PMPEM-UEPA e REAMEC

E-mail: pedro.sa@uepa.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8986-2787>