



**A Abordagem Construcionista e o uso de Tecnologias Digitais em  
Aulas de Matemática: um diálogo sobre pesquisas desenvolvidas  
no GETECMAT**

**The Constructionist Approach and the use of Digital Technologies  
in Mathematics Classrooms: a Dialogue about GETECMAT'  
Researches**

Suely Scherer<sup>1</sup>

**Resumo**

Neste artigo se apresenta e dialoga sobre pesquisas de mestrado realizadas no PPGEumat, no período de 2011 a 2018, na linha de Tecnologias e Educação Matemática, vinculadas ao Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática (GETECMAT). São pesquisas cujas problemáticas são orientadas pelo uso de tecnologias digitais em processos de aprendizagem de conhecimentos matemáticos, e por ações de formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática. Nessas pesquisas assume-se uma abordagem construcionista do uso de computadores na educação, ao considerar que a aprendizagem ocorre por processos de construção de conhecimento, em ambientes digitais. O objetivo desse estudo é dialogar sobre as pesquisas realizadas, e refletir sobre o caminho de pesquisa construído pelo grupo de pesquisadores no período mencionado, e sobre desafios da pesquisa nesta linha, discutindo temáticas e problemáticas investigadas e por investigar.

**Palavras-Chave:** Construcionismo. Tecnologias Digitais. Pesquisas. Educação Matemática.

**Abstract**

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, professora associada da UFMS, Campo Grande-MS, [suely.scherer@ufms.br](mailto:suely.scherer@ufms.br)

This article presents and discusses the master studies conducted at the PPGEdumat, from 2011 to 2018, in the line of Technologies and Mathematics Education, linked to the Mathematics Education and Technology Studies Group (GETECMAT). They are research whose problems are oriented by the use of digital technologies in learning processes of mathematical knowledge, and by actions of mathematics teachers' education. In these researches, a constructivist approach is taken to the use of computers in education, to knowledge construction processes, with digital environments. The objective of this study is to discuss about researches carried out, and to reflect about research path built by the researchers group in the mentioned period, and about research challenges in this line.

**Keywords:** Constructionism. Digital Technologies. Researches. Mathematics Education.

## Introdução

O objetivo do estudo apresentado neste artigo é dialogar sobre as pesquisas realizadas, no PPGEdumat, no período de 2011 a 2018, na linha de Tecnologias e Educação Matemática, vinculadas ao Grupo de Estudos de Tecnologia e Educação Matemática (GETECMAT), cujo referencial teórico se constituiu a partir dos estudos de Seymour Papert, sobre a abordagem construcionista no uso de computadores na educação. Com esse diálogo pretende-se apresentar o caminho de pesquisa construído pelo grupo de pesquisadores no período mencionado, e refletir sobre desafios da pesquisa nesta linha do Programa, considerando processos de integração de tecnologias digitais ao currículo escolar.

Ao todo discutiremos quatorze pesquisas de mestrado e uma de doutorado, realizadas e defendidas no período de 2011 a 2018. São pesquisas cujo referencial teórico inclui ou se orienta pelos estudos da abordagem construcionista, e investigações estão relacionadas à aprendizagem matemática e formação de professores com uso de tecnologias digitais, em ações e movimentos presenciais e na modalidade de Educação a Distância.

## Dialogando Sobre a Abordagem Construcionista

Para início de conversa podemos questionar: O que é abordagem construcionista? O que é abordagem? Qual a relação dessa abordagem com pesquisas na linha de Tecnologias e Educação Matemática? Então, vamos dialogar um pouco sobre essas questões.

Ao usar a palavra abordagem, estamos nos referindo à abordagem pedagógica, à ação do educador no processo de aprendizagem do educando, não apenas a ação em si, mas alguns princípios que a orientam, em especial a compreensão do processo de aprendizagem, ao ensinar em espaços educativos. Então, o que se compreende por aprendizagem na abordagem construcionista? Como o educando aprende? Qual a ação do professor nesta abordagem?

Na abordagem construcionista, o educador compreende que a aprendizagem ocorre a partir de

processos contínuos de construção de conhecimento, processos estes compreendidos a partir da teoria de aprendizagem construtivista de Jean Piaget. Assim, compreende-se que ao vivenciarmos um processo de construção de algum conceito, não conseguimos retirar todas as informações necessárias do objeto de conhecimento que está sendo abstraído. Na interação com o objeto, com o objetivo de apreendê-lo, abstraímos novos conhecimentos, que são articulados aos conhecimentos anteriores. Assim, a cada nova interação com o objeto de conhecimento, o sujeito amplia o seu conhecimento.

[...] Essa interação coloca o aprendiz diante de problemas e situações que devem ser resolvidos e, para tanto, é necessário buscar certas informações. No entanto, para aplicar estas informações é necessário a interpretação e o processamento das mesmas, o que implica a atribuição de significado e, portanto, de construção de novos conhecimentos. (VALENTE, 2003, p.2).

Ao atribuir novos significados ao objeto de conhecimento em estudo, o sujeito constrói conhecimento, mobilizado por novos problemas, situações ou informações. Esse objeto de conhecimento pode ser um conceito matemático, por exemplo. Nesse movimento de aprendizagem, de construção de conhecimentos, segundo Becker (1993), sempre existe algo novo a ser construído, a ser aprendido sobre o objeto em questão. Assim, o conhecimento é compreendido como sempre em construção, em movimentos de equilíbrio e desequilíbrio cognitivos, compreendendo a aprendizagem como um processo, uma construção contínua do indivíduo ao longo de sua vida, ao interagir com o objeto do conhecimento, com o meio e com outros indivíduos.

Segundo Piaget (1995), o sujeito age e aprende quando se sente desafiado, quando sente alguma necessidade, quando está interessado ou intrigado com algo, quando está disposto, quando há algum desequilíbrio cognitivo momentâneo entre o meio que o cerca e o seu organismo. O autor afirma ainda que a afetividade, poderíamos dizer, as emoções, é o aspecto energético que mobiliza o sujeito para a ação, no entanto, ele precisa de estruturas cognitivas prévias capazes de dar conta de apreender o novo.

O sujeito, ao estar desequilibrado cognitivamente, se movimenta em um processo de busca por um novo equilíbrio cognitivo, por compreender e apreender algo novo, acomodando o desconhecido ao que é conhecido. Ele coopera, opera mentalmente com e sobre as suas certezas, e com e sobre as certezas de outros e do meio, busca o equilíbrio cognitivo, que é sempre uma certeza provisória, pois deixa de existir ao surgir um novo

desequilíbrio cognitivo. Sendo esse o movimento de aprendizagem característico dos estudos sobre o construtivismo realizados por Piaget.

Mas, se na abordagem construcionista de uso de computadores compreende-se que o sujeito aprende a partir de processos contínuos de construção de conhecimentos, considerando os estudos da teoria construtivista discutidos por Piaget, o que compreendemos por construcionismo? E, qual a ação do professor nesta abordagem?

Os estudos sobre a abordagem construcionista no uso de computadores foram iniciados por Seymour Papert, matemático e educador, a partir do desenvolvimento da linguagem de programação Logo, nos anos de 1967 e 1968. Essa linguagem de programação surgiu da necessidade de oportunizar que as crianças criassem algo ao usar o computador, para elas não apenas receberem informações, mas as produzirem. Nas palavras de Papert, o computador precisava se transformar em uma máquina a ser ensinada, ao invés de ser uma máquina de ensinar. Com essa linguagem, as crianças poderiam ser autoras, construtoras ativas de conhecimento, não consumidoras de informações.

Essa compreensão de aprendizagem que orientou estudos de Papert, que considerou que as crianças eram pequenos cientistas, é decorrente do tempo em que ele trabalhou com Jean Piaget, de forma intensiva nos anos de 1958 a 1963. Daí ser a base construtivista orientadora de seus estudos sobre uso de computadores na educação.

Ao discutir o uso de computadores na educação, Papert (1985, p. 56) considerava que “[...] a maior parte de tudo o que tem sido feito até hoje sob o nome genérico de ‘tecnologia educacional’ ou ‘computadores em educação’ acha-se ainda no estágio da composição linear de velhos métodos instrucionistas com novas tecnologias”. Apesar de terem se passado mais de trinta anos dessa publicação, ainda hoje, observamos que na maioria das escolas, as práticas com uso de computadores é de abordagem instrucionista, orientada por processos de transmissão de informação, e/ou práticas desconectadas ao movimento do currículo escolar, mesmo que se tenha acesso a novas tecnologias digitais, como os celulares, bibliotecas virtuais, por exemplo.

O que se observa em muitas escolas são: 1) aulas centradas na repetição de comandos no software/applet pensados pelo professor; 2) aulas com uso de tutorias, quizzes ou jogos matemáticos, em que cabe ao aluno apenas fornecer a resposta às questões, sendo o erro punitivo (não explorado como processo de aprendizagem, como conhecimento do aluno) e o acerto aplaudido, sem discutir estratégia usada, conhecimentos mobilizados; 3) aulas em que

se repete, com uso de tecnologias digitais, a atividade desenvolvida em sala de aula com papel e lápis ou caneta; ou 4) aulas como “momento de folga”, cujo objetivo é apenas ocupar o tempo de uma aula agendada em um laboratório de informática ou aula com uso de celulares, para cumprir uma exigência da equipe gestora da escola. Nessas últimas, os alunos usam o tempo de aula acessando informações ou se comunicando com outras pessoas, via aplicativos de mensagens instantâneas, acessando jogos e/ou redes sociais, sem orientação para algum estudo ou debate de forma integrada ao currículo escolar; sem orientação e intervenção do professor.

A maioria dessas práticas pedagógicas é orientada pela compreensão de que o aluno nada ou pouco pode aprender de conteúdos explorados nas aulas com o uso de alguma tecnologia digital. A abordagem proposta nessas aulas está fundamentada na alienação do professor no último caso, e em uma abordagem instrucionista, nos três primeiros casos citados.

Na abordagem instrucionista, o computador é utilizado simplesmente para “informatizar” o processo de ensino (VALENTE, 1997). Isto é, usa-se o computador para reproduzir a ação do professor ou para reproduzir uma ação realizada com o uso de lápis e papel, ou seja, sem uso de tecnologia digital. Nessa abordagem, o uso de computadores em aulas de matemática, ou em outras aulas, pouco contribui para inovar, e a linguagem digital é apenas para agilizar algum processo, passar à limpo, realizar alguma verificação; não é considerada uma linguagem estruturante do pensamento humano, nada ou pouco altera o processo de ensinar e compreender a construção de conhecimentos.

O computador, nesta abordagem instrucionista, segundo Valente (1997), é pensado como máquina de ensinar, isto é, o computador “transmite” ou “fornece” informações para o indivíduo, que é compreendido como aquele que apenas “consome” informações disponíveis. E o professor, é quem organiza a aula considerando que o aluno aprende por repetição de ideias e procedimentos, reprodução de respostas conhecidas/esperadas.

Já na abordagem construcionista, o professor propõe o uso de computadores para resolver problemas, questões que mobilizem o aluno a construir conhecimentos com a linguagem digital. Segundo Almeida (1996), estas questões precisam propiciar ao aluno a construção do conhecimento a partir de suas ações, investigando na busca por respostas desejadas por ele.

Na abordagem construcionista, parte-se da ação mental do aluno sobre o objeto do

conhecimento para, com ele, chegar à conceituação; e não o movimento contrário, presente em tantas aulas de matemática orientadas pela transmissão de informações. O movimento que observamos em muitas aulas de matemática é aquele em que, inicialmente, apresentam-se definições e procedimentos para, então, propor uma ação ao aluno sobre o objeto do conhecimento, por exemplo, como forma de “aplicação” ou “visualização”.

O uso do computador na abordagem construcionista apresenta muitos desafios, segundo Valente (1997):

[...] Primeiro, implica em entender o computador como uma nova maneira de representar o conhecimento provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas idéias e valores. Usar o computador com essa finalidade requer a análise cuidadosa do que significa ensinar e aprender bem como demanda rever o papel do professor nesse contexto.

O papel do professor em uma abordagem construcionista é organizar a sua proposta de ensino a partir de desafios/questões que mobilizam os alunos a construir conhecimentos, a colocarem a “mão na questão”, usando a linguagem digital; é organizar uma proposta de ensino que considera os conhecimentos prévios dos alunos, os seus interesses, desafiando-os a (re)construírem continuamente seu conhecimento; é assumir atitude de orientador que, sem dar respostas prontas, informa apenas o necessário para que o aluno encontre as suas estratégias, as suas respostas; é institucionalizar, em interação com os alunos, o saber matemático a partir das descobertas dos alunos, de suas ações e conjecturas.

A partir dos estudos de Papert sobre a abordagem construcionista, José Armando Valente (professor da Unicamp), desde 1991, realiza estudos para detalhar o processo de construção de conhecimentos de aprendizes usando computadores a partir do que ele denomina de ciclo de ações. O ciclo é composto de quatro ações: descrição, execução, reflexão e depuração, conforme Figura 1.



Figura 1 – Ciclo de ações de Valente (2005).

Fonte: [http://pan.nied.unicamp.br/~lia/ciclo\\_e\\_espiral.pdf](http://pan.nied.unicamp.br/~lia/ciclo_e_espiral.pdf)

A ação de descrição ocorre quando o sujeito descreve para o computador, por meio de uma linguagem de programação, uma possível solução para o problema que deseja resolver. A ação de execução é realizada pelo computador, isto é, o computador “lê” a descrição e a executa, apresentando-a na tela. Ao se deparar com a resposta apresentada na tela, o sujeito pode iniciar a ação de reflexão, que é subdividida em três níveis de abstrações, essenciais para a construção do conhecimento: empírica, pseudoempírica e reflexionante. Segundo Valente (2005, 67-68),

[...] A abstração empírica é a mais simples, permitindo ao aprendiz extrair informações do objeto ou das ações sobre o objeto. [...] A abstração pseudo-empírica permite ao aprendiz deduzir algum conhecimento da sua ação ou do objeto. [...] Mudanças conceituais e construção de novos conhecimentos são frutos da abstração reflexionante.

Ao realizar possíveis reflexões sobre a resposta executada pelo computador, o aluno pode depurar essa resposta. A depuração consiste na melhora, no refinamento da descrição enviada ao computador, no intuito de realizar a tarefa. Por meio da depuração, o sujeito pode rever conceitos e/ou estratégias utilizadas para resolver determinado problema, corrigir erros. Toda vez que o aluno faz a depuração de alguma resposta executada pelo computador, ele agrega à nova descrição (fruto da depuração da resposta anterior) novos conhecimentos, podendo realizar nova descrição (esta já com os conhecimentos agregados da depuração anterior), que o computador executará e o aluno refletirá novamente, podendo realizar nova depuração. A cada depuração, resultam novos conhecimentos. Logo, percebe-se que o que se repete no ciclo são as ações, pois o conhecimento, a cada depuração vai se modificando, em formato de espiral — a espiral de aprendizagem, conforme afirma Valente (2005).

Na abordagem construcionista, em especial, ao discutir o ciclo de ações, a ação do professor se torna muito importante, pois poderá criar situações/condições para que os alunos investiguem possíveis soluções ao problema que objetivam resolver. Para Almeida (1996, p.49):

Na abordagem construcionista cabe ao professor promover a aprendizagem do aluno, para que ele possa construir o seu conhecimento num ambiente que o desafia e o motiva para a exploração, a reflexão, a depuração de idéias e a descoberta de conceitos envolvidos nos problemas que permeiam seu contexto.

Nesse processo de construção de conhecimento, o professor é aquele que faz a pergunta que desafia o estudante para novas buscas, para a reflexão, para a construção de conhecimento. É importante que as perguntas realizadas pelo professor oportunizem a formulação de novas perguntas e conjecturas pelos alunos, colocando-os em ação contínua de questionarem/investigarem suas certezas.

É importante mencionar ainda, que nas pesquisas desenvolvidas no GETECMAT, consideramos que na abordagem construcionista, o movimento de aprendizagem não é linear, não depende apenas de fatores “cognitivos” próprios do sujeito. Mas, depende também de maneira de se emocionar, relacionadas a aspectos da “auto-aprendizagem”, e, acontece em rede, em movimentos de auto-eco-aprendizagem, em que a relação “eco”, pois depende de outros aspectos e características na forma de se constituir humano, como a cultura, o meio social em que este sujeito interage e se desenvolve, por exemplo.

[...] o movimento de auto-eco-aprendizagem é um movimento complexo [...]. Nesse sentido, os ambientes de aprendizagem constituem um sistema, “unidade global organizada de interrelações entre elementos, ações ou indivíduos” (MORIN, 2002, p.131). Um sistema que não é apenas harmonia, funcionalidade, síntese superior, mas também, dissonância, oposição e antagonismo. Neste sistema, o sujeito não reflete a realidade, o sujeito constrói a realidade, ele é parte da realidade que pretende conhecer, em que está incluso, participa, existe e não apenas vive; ele habita a realidade. (SCHERER, 2005, p.112)

No GETECMAT, nos últimos anos também foram realizados estudos e pesquisas, três teses de doutorado, discutindo processos de aprendizagem e educação na perspectiva da Psicologia Cultura (VALSINER, 2012), articulados aos estudos já realizados pelo grupo. Mas, neste artigo não iremos aprofundar esta discussão, pois os primeiros resultados de pesquisa começaram a ser publicados no final de 2018.

A partir de elementos fundamentais da abordagem construcionista apresentados até



aqui, iremos dialogar neste artigo sobre as pesquisas de mestrado desenvolvidas no período de 2011 a 2018 no PPGEdumat, e uma tese de doutorado vinculada ao Programa de Educação da UFMS, todas realizadas por membros do grupo de pesquisa GETECMAT, orientadas por essa abordagem. Assim, dialogaremos sobre a questão anunciada anteriormente: Qual a relação da abordagem construcionista com pesquisas na linha de tecnologias e Educação Matemática?

### **Dialogando sobre Pesquisas do GETECMAT desenvolvidas a partir de estudos da Abordagem Construcionista de uso de Computadores**

As pesquisas do grupo GETECMAT sobre a abordagem construcionista iniciaram em 2011. Ao todo foram concluídas quatorze pesquisas de mestrado defendidas até o ano de 2018, no PPGEdumat, e uma pesquisa de doutorado defendida em 2018 no Programa de Educação da UFMS. Essas pesquisas têm em comum, além da investigação sobre a abordagem construcionista, o fato de serem desenvolvidas em espaços escolares de educação pública (da Educação Básica ao Ensino Superior), e em sua maioria a partir de ações propostas e desenvolvidas com grupos de alunos e professores de/em escolas, interessados em participar das ações. Apenas em três, de um total de quinze pesquisas, não houve proposição de ações de intervenção/interação com alunos e/ou professores de espaços escolares.

A seguir dialogaremos sobre essas pesquisas, em ordem cronológica de desenvolvimento das mesmas.

No período de 2011 e 2012 foram realizadas quatro pesquisas de mestrado, as primeiras deste grupo, propondo ações a partir da abordagem construcionista nos espaços escolares, são elas Oliveira AD (2012), Miranda (2012), Oliveira A (2012) e Correa (2012).

Na pesquisa Oliveira AD (2012) foi analisado como ocorre a (re)construção do conceito de paralelogramo por professores de matemática do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, ao realizarem ações no software Klogo. O software Klogo, cuja base é a linguagem Logo, estava disponível nos laptops distribuídos em escolas públicas contempladas em 2010 pelo Projeto UCA (Um Computador por Aluno). A análise foi baseada nos estudos da abordagem construcionista, em especial o ciclo de ações e a espiral da aprendizagem, a partir de registros escritos realizados pelos participantes da pesquisa no ambiente virtual de aprendizagem, e por registros orais, gravados nos momentos presenciais da formação, além de

registros de comandos no ambiente do software Klogo.

Apesar de a pesquisa ter sido desenvolvida com um grupo de professores de matemática de escolas públicas da região, em uma ação de formação continuada, o foco principal da pesquisa foi o processo de (re)construção de conhecimento dos mesmos, e não sua prática como professores. Oliveira AD (2012) concluiu que os sujeitos, ao realizarem atividades com o software Klogo, (re)construíram o conceito de paralelogramo ao mobilizarem “novos” conhecimentos como os de ângulos suplementares e de ângulos alternos internos e alternos externos para representarem paralelogramos. Segundo o pesquisador, estes “novos” conhecimentos mobilizados pelos professores participantes ao longo das ações realizadas surgiram devido à exigência da tarefa proposta neste ambiente digital, o Klogo.

Quanto a ação do professor, no caso, o formador, neste processo de (re)construção de conhecimentos, Oliveira AD (2012, p.127) concluiu que este teve assumiu a função de:

[...] criar e elaborar problemas, articulados ao currículo de matemática da escola, que possam ser significativos aos alunos de modo que os mesmos entrem no jogo agindo, formulando e validando hipóteses; [...] estar sempre atento aos momentos de conflitos cognitivos dos alunos para intervir sobre a situação; [...] deixar o aluno experimentar, formular e validar suas hipóteses, tornando-se mais ativo no processo de construção de aprendizagem; desafiar constantemente seus alunos, lançando-lhes novos questionamentos para que os mesmos pensem sobre a sua produção; considerar o erro dos alunos como um elemento rico, que pode ser utilizado para criar um ambiente desafiador; se colocar sempre em processo de aprendizagem, refletindo sobre suas ações.

O que se observa é que a ação do professor formador foi importante para os resultados desta pesquisa, pois o processo de (re)construção de conhecimentos realizado pelos professores participantes da pesquisa esteve imbricado às ações sempre atentas do professor formador. Um professor que ao atentar ao processo dos alunos, a seus erros, os questionou para favorecer reflexões e desafiá-los a novas aprendizagens.

Em continuidade a esta pesquisa de mestrado e outras do grupo, Oliveira AD está desenvolvendo sua pesquisa de doutorado no PPGEdumat desde 2015, com conclusão prevista para início de 2019, investigando de que forma a linguagem digital influencia o processo de estruturação de conhecimentos de geometria.

Uma segunda pesquisa realizada neste período foi a de Miranda (2012), cujo objetivo foi analisar de que forma o conhecimento sobre ângulo pode ser (re)construído por alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental ao tomarem decisões em um jogo virtual. Nesta pesquisa, o ambiente digital foi o jogo virtual DD Tank, que tem como um dos objetivos vencer

batalhas a partir de tiros disparados por um avatar. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Campo Grande-MS, em encontros que ocorreram duas vezes por semana, como atividade extraclasse. Os dados foram obtidos por registros dos encontros, gravados em vídeo e áudio.

Nesta pesquisa, em que a professora assumiu a abordagem construcionista, a análise foi orientada pelos estudos realizados por Valente (1998; 2003; 2005) sobre essa abordagem. Diferente da pesquisa de Oliveira AD (2012), a análise não foi realizada a partir da vivência do ciclo de ações ao realizar atividades com o computador, mas dos movimentos de aprendizagem do grupo nos encontros.

A partir da análise dos dados foi possível concluir que o jogo, escolhido pelo grupo de alunos por ser o que mais jogavam, foi um ambiente digital desafiador para a aprendizagem, pois dele surgiu a necessidade de compreender o conceito de ângulo, que foi (re)construído a partir de diferentes ações. Segundo Miranda (2012), “novos” conhecimentos sobre ângulos contribuíram nas tomadas de decisões no jogo dos sujeitos da pesquisa, melhorando seus desempenhos e os auxiliando nos combates.

Quanto ao papel do professor, Miranda (2012, p.84) afirma que “o professor deve estar preparado para mudar um planejamento e trabalhar a partir das dúvidas dos alunos, de conceitos que os ajudem a compreender o contexto do jogo”. Daí decorre a importância de, ao trabalharmos com esta abordagem, estarmos abertos como professores a rever o planejado, planejar a partir das ações dos alunos, de seus conhecimentos e contextos/situações que mobilizem os alunos a aprenderem... Aprenderem matemáticas presentes em contextos como jogos digitais, por exemplo, discutindo o jogo, as matemáticas, o contexto.

Em outra pesquisa finalizada em 2012, a de Oliveira A (2012), o objetivo foi o de analisar possibilidades de aprendizagem em uma ação de formação continuada de professores de matemática, na modalidade EaD, em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). A ação de formação de professores e a análise de dados foram realizadas a partir de estudos sobre a abordagem construcionista e os estudos de Valente (2005) sobre o “Estar Junto Virtual”. E no campo da formação de professores, que não entraremos em detalhes neste artigo, os dados foram analisados a partir dos estudos sobre desenvolvimento profissional.

A pesquisa se constituiu a partir do planejamento, desenvolvimento e análise de uma ação de formação continuada de professores de matemática interessados em estudar o uso de softwares e applets no ensino de matemática. Ao todo foram vinte e seis professores de

escolas públicas estaduais de Educação Básica, residentes em diferentes municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, que participaram da ação de formação, que ocorreu em um processo de Educação a Distância. Na ação foram discutidos conteúdos matemáticos da Educação Básica em ambientes digitais como softwares e applets voltados ao ensino de matemática.

A análise dos dados evidenciou que a abordagem construcionista adotada pelo professor formador favoreceu a mobilização de conhecimentos pelos professores, por exigência da proposta da atividade, e por ela ser realizada em um determinado ambiente digital. Novamente se observou que o estudo de um conceito em um ambiente digital favoreceu a (re)construção de conceito matemático.

Quanto ao papel do professor, no caso do formador, Oliveira A (2012, p.81-82) concluiu que:

Na abordagem construcionista em EaD, o formador deve estar atento a “tudo” e a “todos”, analisando as certezas apresentadas pelos professores em formação; analisando o processo de aprendizagem destes e trazendo questões que mantenham os professores na busca pelo conhecimento, sem intervir diretamente no saber aprendido, mas que essas questões possibilitem ao professor em formação, sujeito da aprendizagem, refletir e depurar durante todo o processo, sempre apresentando novas descrições, em níveis superiores de conhecimento.

O que se observa, é que esta pesquisa sinaliza que assim como em ambientes presenciais, no espaço virtual, em processos de EaD, a abordagem construcionista exige que o professor esteja presente, trazendo sempre novas questões aos alunos, analisando suas certezas e produções. Nas palavras de Scherer (2005), que o professor a presença do professor nos espaços de formação está na atitude de habitante dos ambientes virtuais e presenciais em que atua, comprometendo-se com sua aprendizagem, com a aprendizagem dos alunos, com o espaço-tempo de educação, com questões de vida em sociedade...

Além de pesquisas de mestrado que se constituíram a partir de propostas de ensino e aprendizagem realizadas na abordagem construcionista, o GETECMAT realizou pesquisas com o objetivo de analisar a abordagem pedagógica de propostas em desenvolvimento/desenvolvidas em algumas instituições escolares públicas, tanto presenciais quanto a distância. Com este foco, nos anos de 2011 e 2012 foi desenvolvida a pesquisa de Correa (2012), que teve por objetivo “analisar o uso que tem sido feito das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na formação inicial de professores de Matemática, oferecida na modalidade de Educação a Distância (EaD) por uma instituição

Pública”.

As informações obtidas foram analisadas a partir dos estudos de Papert (2008) sobre a abordagem construcionista e de Valente (2005; 2011) que propõe a abordagem do “Estar Junto Virtual” para a formação de professores reflexivos. A análise foi realizada considerando informações do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e respostas obtidas de questionários aplicados a acadêmicos, professores e tutores do curso, além de entrevistas realizadas com as coordenadoras do curso.

Correa (2012) concluiu que embora haja uma movimentação por parte dos professores para usarem tecnologias digitais, essa utilização não ocorreu em todas as disciplinas do curso investigado, e aquelas que usaram apresentam características de uso em uma abordagem instrucionista. Quanto ao papel dos professores no curso, Correa (2012, p.128) concluiu que:

Foi possível identificar dois grupos de professores: os que utilizam o AVA para tentar promover a interação no desenvolvimento de suas aulas, porém sem um acompanhamento contínuo, apenas para oferecer um feedback das atividades realizadas, caracterizando assim a abordagem “virtualização da escola tradicional”; e há professores que utilizam os instrumentos disponíveis no AVA como depósito de materiais, com objetivo principal de disponibilizar informações aos acadêmicos, sem assegurar nenhum tipo de interação, caracterizando a abordagem broadcast.

Nesta consideração da autora, pode-se concluir que os professores pouco assumiram papéis articulados com uma abordagem construcionista, pois nesta o acompanhamento das ações dos alunos, pelo professor, é contínuo; ele interage com o aluno virtualmente, questionando, dialogando, criando situações para que este possa (re)construir conhecimentos em ambientes digitais.

Na continuidade destas primeiras pesquisas realizadas no GETECMAT, foram realizadas quatro pesquisas de mestrados nos anos de 2012 e 2013. São as pesquisas de Carvalho (2014), Silva L (2014), Souza F (2014) e Fernandes (2014).

A pesquisa de Carvalho (2014) teve por objetivo analisar as contribuições de uma ação de formação continuada em serviço para o uso da Lousa Digital em aulas de Matemática. A pesquisa se desenvolveu a partir da constituição de um grupo de estudo com professores de Matemática de uma escola pública de Educação Básica, que em encontros semanais na escola, discutiam possibilidades de uso da Lousa Digital em uma abordagem construcionista. Os dados foram analisados em busca da identificação de ações dos professores participantes, que caracterizassem o uso da Lousa Digital em uma abordagem construcionista. Além disso, foram analisados movimentos de cooperação oportunizados pelo uso da Lousa Digital no

grupo de estudo, e reflexões dos professores na/sobre suas práticas pedagógicas.

A análise dos dados evidenciou que essa ação de formação continuada de professores em serviço, em uma abordagem construcionista, contribuiu para que os professores investigados avançassem em suas práticas pedagógicas com o uso da Lousa Digital, norteados pela abordagem de construção de conhecimento.

Outro resultado desta pesquisa, é que a Lousa Digital pode oportunizar momentos de cooperação quando usada em uma abordagem construcionista. Nesse caso, podemos considerar que a Lousa funciona como uma tela e “teclado” de computador compartilhados por todos. Pode-se afirmar que, os processos de construção de conhecimento de cada aluno presente no grupo que compartilha da mesma Lousa Digital, podem ser desequilibrados cognitivamente pela certeza/dúvida de um colega e/ou professor, e, seus ciclos de ações são produzidos por esses desequilíbrios. No caso da Lousa Digital, as descrições são produzidas por um grupo, mesmo que talvez registradas nela por apenas um aluno.

Nesse sentido, ao discutir a ação do professor na abordagem construcionista, com uso de Lousa Digital, Carvalho (2014, p.146) concluiu que:

Diferente do trabalho com computadores individuais, com a Lousa Digital tem-se ainda a possibilidade de compartilhamento do pensamento dos alunos em tempo real, podendo o professor desafiar o grupo e a cada aluno, em um processo de aprendizagem cooperativa.

A partir desta pesquisa iniciou-se o estudo no GETECMAT sobre o conceito de cooperação em espaços presenciais, considerando a abordagem construcionista. Presenciais, pois em espaços virtuais este conceito já havia sido abordado nas pesquisas de Oliveira D (2012), ao discutir a atitude de habitante e a abordagem “Estar Junto Virtual”. A pesquisa de Carvalho continua em sua pesquisa de doutorado, iniciada em 2015 no PPGEdumat e GETECMAT, com conclusão prevista para 2019, ampliando o referencial teórico e discussões da problemática com/em mais grupos de alunos de escolas públicas.

Outra pesquisa, a de Silva L (2014), teve por objetivo analisar uma ação de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, atuantes em escolas públicas de Terenos-MS, identificando contribuições desta para o ensino de geometria com o uso do software Klogo. Nesta pesquisa, a análise foi realizada a partir dos estudos da abordagem construcionista do ciclo de ações, buscando novos elementos a partir da pesquisa realizada por Oliveira AD (2012).

A partir da análise de dados foi possível identificar conhecimentos mobilizados pelos

professores participantes da pesquisa, mais especificamente, algumas propriedades de quadrados, losangos e triângulos, durante construções no ambiente Klogo. Silva L (2014, p.133-134) concluiu que “os professores reconheciam a representação de figuras geométricas como quadrados, losangos e triângulos equiláteros, mas, desconheciam muitas de suas propriedades, que precisavam ser mobilizadas para a representação dessas figuras no software Klogo”.

Nesta pesquisa, assim como na de Oliveira AD (2012), a tarefa proposta e realizada no ambiente digital, oportunizou aos professores a (re)construção de conhecimentos, considerando particularidades da tarefa proposta, a vivência do ciclo de ações e a abordagem construcionista do professor formador.

Para Silva L (2014, p. 133) “a análise dos dados evidenciou ainda a importância da formação continuada de professores para o uso de tecnologias digitais em uma abordagem construcionista”. Ou seja, ao pensar as pesquisas e os processos de formação de professores para uso de tecnologias digitais na educação, a abordagem construcionista é uma possibilidade para favorecer a aprendizagem de professores. Isso fica caracterizado nesta pesquisa e nas outras pesquisas envolvendo professores, como a de Carvalho (2014), Oliveira A (2012) e Oliveira AD (2012).

A pesquisa de Souza F (2014) iniciou no GETECMAT a discussão sobre integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática, a partir de uma abordagem construcionista. O objetivo com esta pesquisa foi analisar possibilidades de integração do laptop educacional nas práticas pedagógicas de professores de matemática no ensino da álgebra do 8º ano. A pesquisa foi realizada a partir de observação participante realizada em uma escola pública da rede estadual de Terenos-MS, sendo acompanhados dois professores no espaço da escola, durante planejamentos de aulas realizados em parceria com a pesquisadora, e na observação de aulas com o uso do laptop educacional (vinculado ao projeto UCA). Os professores participaram no período da pesquisa, de uma ação de formação, que se constituiu em um grupo de estudo sobre o uso de tecnologias digitais em aulas de matemática.

O que se concluiu com essa pesquisa é que os professores apresentaram dificuldades no processo de integração do laptop em sua prática pedagógica, a partir da abordagem construcionista, além de encontrarem dificuldades em relação à infraestrutura da escola para uso de laptops em sala de aula. De maneira geral, foi observado na pesquisa que houve algumas aulas com uso da tecnologia, mas na abordagem instrucionista. Nesse sentido, Souza

F (2014, p.96) concluiu que:

[...] em alguns momentos eles queriam que os alunos concluíssem as atividades de modo correto, sem a necessidade de orientações para conjecturar, pensar sobre a tarefa dada, mas esse é um caminho que precisa de mais investimentos para que os professores compreendam a importância da integração do laptop ou de outras tecnologias digitais às aulas de matemática a fim de que desenvolvam aulas com o uso da linguagem digital que contribuam com a aprendizagem de diferentes conteúdos.

Ou seja, ainda há muito por investigar sobre esta problemática da integração de tecnologias digitais ao currículo escolar, em especial ao currículo de matemática nas escolas. Esta problemática continua sendo investigada no GETECMAT, em especial, há duas pesquisadoras investigando essa temática, uma com pesquisa de mestrado, com conclusão prevista para 2019; e outra com uma pesquisa de doutorado com conclusão prevista para início de 2020. Ambas desenvolvem a pesquisa em uma escola pública, com um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Outra pesquisa, a de Fernandes (2014), ampliando a pesquisa de Correa (2012) e discutindo o ciclo de ações presente na abordagem EaD do “Estar Junto Virtual”, teve por objetivo analisar o uso das tecnologias digitais em cursos de formação inicial de professores de matemática, na modalidade de Educação a Distância (EaD), em instituições públicas de Ensino Superior (IES). Assim, foi realizada a pesquisa em duas IES do sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), diferentes da IES investigada na pesquisa de Correa. A análise de dados dessa pesquisa foi realizada a partir da análise de Projetos Pedagógicos e Planos de Ensino de disciplinas dos cursos, aplicação de questionários online com professores e tutores, realização de entrevistas com Coordenadores de Curso, e a observação de registros em AVA das disciplinas ofertadas no ano de 2012.

Fernandes (2014) concluiu que professores, tutores e alunos dos cursos investigados utilizam softwares e applets em uma abordagem instrucionista, em interações que seguem o modelo pergunta-resposta, em processos de transmissão de informação. Considerações finais que são próximas às conclusões de pesquisa de Correa (2012) em relação ao curso investigado pela autora.

A partir dessas duas pesquisas sobre cursos de Licenciatura em Matemática a distância, e outras pesquisadas neste campo, concluímos que muito havia a ser investigado sobre o uso de tecnologias digitais em cursos para formação de professores de matemática na modalidade EaD, em especial pensando nas possibilidades da abordagem construcionista.

Assim, em 2014, articulado às discussões do GETECMAT, mas no Programa de Pós-Perspectivas da Educação Matemática – INMA/UFMS – v. 11, n. 26 – Ano 2018



Graduação em Educação da UFMS, Fernandes (2018) realizou a sua pesquisa de doutorado propondo e analisando o desenvolvimento de uma disciplina, em um curso de licenciatura em Matemática a distância da UAB, a partir da abordagem construcionista, e, considerando outros avanços em pesquisas sobre EaD desenvolvidas no grupo, a partir dos estudos relacionadas à atitude de professores e alunos em ambientes virtuais (SCHERER, 2005), e estudos sobre o “Estar Junto Virtual” (VALENTE, 2005. Fernandes (2018, p.187) concluiu com sua pesquisa que:

A aprendizagem sobre o conteúdo mencionado ocorreu a partir dos movimentos de internalização e externalização, favorecidos pela atitude das estudantes e professor que dialogaram, interagiram entre si, mesmo que tenha sido na forma um-a-um (estudante-professor). Essa interação foi observada no uso de diferentes ambientes virtuais que foram organizados e disponibilizados a partir de uma proposta de ensino que se baseava na realização de ações que articulavam tarefas matemáticas (objetivos de aprendizagem) e TDIC (manipulação das representações do objeto matemático).

Em sua tese, Fernandes (2018) já incorporou alguns estudos da Psicologia Cultural discutida por Valsiner (2012), em especial ao considerar a aprendizagem em ambientes virtuais a partir de movimentos de internalização e externalização do indivíduo. Com essa pesquisa são publicados os primeiros resultados de estudos do GETECMAT incorporando as discussões da Psicologia Cultural.

Além das pesquisas de Fernandes, ainda em 2014, iniciou-se a pesquisa de Lopes (2015), que será discutida a seguir, e que trouxe contribuições para os estudos sobre aprendizagem em ambientes virtuais.

Na continuidade das pesquisas realizadas no GETECMAT, investigando questões relacionadas à abordagem construcionista, nos anos de 2013 e 2014, foram realizadas três pesquisas de mestrado, as pesquisas de Vermieiro (2014), Lopes (2015) e Silva M (2015).

A pesquisa de mestrado de Lopes (2015), articulada com o que o GETECMAT estava estudando sobre aprendizagem em ambientes virtuais, em processos de EaD, teve por objetivo propor e analisar a aprendizagem de Derivadas de funções em um ambiente construcionista, em uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, ofertada em formato de educação bimodal (parte presencial parte a distância). O foco da pesquisa foi a ação da parte realizada a distância, em um bloco de conteúdos da disciplina, pois esta ainda tinha pouca articulação com o processo presencial, sendo realizada por professores distintos. A pesquisadora foi regente na carga horária a distância, e observou algumas aulas presenciais da turma.

Nesta pesquisa, foi criado um ambiente construcionista para a parte a distância

composto por: uma proposta de atividades desenvolvidas com o software GeoGebra, um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e materiais didáticos. A análise dos dados foi desenvolvida a partir de registros da professora e/ou dos alunos em três espaços virtuais: AVA na Plataforma Moodle, WhatsApp, Facebook, e de uma entrevista semiestruturada com participantes da pesquisa.

Um das conclusões dessa pesquisa é que a proposta de ambiente construcionista na disciplina, na parte realizada a distância, oportunizou momentos de reflexão e interação entre alunos e professora, e entre alunos, favorecendo a aprendizagem. E que a aprendizagem ocorreu a partir da/na interação entre professora e alunos, e entre alunos em espaços virtuais de aprendizagem.

Em relação ao papel do professor, a pesquisadora destacou que a aprendizagem dos alunos teve relação com a atitude da professora como habitante no AVA, ao vivenciar abordagem do “Estar Junto Virtual”. Ou seja, com este grupo e com o ambiente criado para uma pequena carga horária da disciplina, tínhamos esses resultados, mas havia muito por investigar ainda.

Lopes continuou a investigação dessa problemática em sua pesquisa de doutorado, no PPEdumat, iniciada em 2016, com previsão de finalização em início de 2020, com o objetivo de investigar possibilidades de aprendizagem em um ambiente construcionista para uma disciplina de Cálculo, proposta e desenvolvida em formato bimodal, ao longo de um semestre, de forma articulada.

Outra pesquisa realizada neste período foi a de Silva M (2015), que contribuiu com as pesquisas do GETECMAT relacionadas ao uso de Lousa Digital, em uma perspectiva de abordagem construcionista, e com discussões sobre o ciclo de ações e cooperação. Carvalho (2014) desenvolveu sua pesquisa com um grupo de professores, Silva M investigou o uso da Lousa Digital com um grupo de alunos do Ensino Médio, em aulas de matemática. O objetivo da pesquisa de Silva M (2015) foi identificar e analisar contribuições do uso da Lousa Digital em um estudo sobre circunferências com uma turma de alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Nessa pesquisa foi proposta e analisada uma ação desenvolvida em dois encontros de cem minutos cada um, a partir da construção de uma imagem de smile com o uso da Lousa Digital e do software Geogebra. Silva M (2015) concluiu que o uso da Lousa Digital contribuiu para que os alunos pudessem vivenciar o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem ao interagirem com o software Geogebra e com os colegas de turma, em uma

abordagem construcionista.

Nos momentos que se seguiram à execução das descrições pelo software GeoGebra, apresentadas na Lousa Digital, a ação de depuração do grupo acontecia em busca de uma nova descrição que explicitasse a produção que atendessem ao que pretendiam, iniciando-se assim, um novo ciclo de ações. O movimento de interação, a partir das discussões, favoreceu ações de reflexão e depuração, pois durante os diálogos direcionados à representação do smile, a turma procurava, por meio dos “erros apresentados na descrição anterior”, refletir sobre eles e os depuravam para propor novas descrições. (SILVA M, 2015, p.100)

Quanto a ação do professor, na pesquisa concluiu-se que a professora teve um papel importante na coordenação das ações dos alunos, ao questioná-los e os instigar a exporem as suas proposições, além de as justificarem, atenta aos ciclos de ações vivenciados no grupo.

Já a pesquisa de Vermieiro (2014) foi realizada com o objetivo de analisar o uso dos laptops educacionais nas aulas de matemática em escolas contempladas com o projeto Um Computador por Aluno (UCA), no estado de Mato Grosso do Sul. A pesquisa se articulou com a pesquisa iniciada por Souza F (2014) sobre a problemática da integração de tecnologias digitais ao currículo de matemática, em especial na pesquisa, integração dos laptops educacionais. No entanto, dada as diferenças de metodologias de pesquisa, Vermieiro coletou dados em todas as escolas do estado que haviam sido contempladas com o projeto UCA.

A coleta de dados na pesquisa foi realizada por meio de questionários e entrevistas com professores e observações de aulas. Vermieiro (2014) concluiu que os professores não estavam vivenciando um processo de integração dos laptops ao currículo escolar, e que, com relação à abordagem utilizada por eles nas aulas com laptops, predominava a instrucionista. No entanto, identificou algumas atividades que tinham potencialidade para a integração dos laptops ao currículo de matemática.

As dificuldades mencionadas pelos professores que participaram da pesquisa para o não uso e integração dos laptops estavam relacionadas a problemas técnicos, infraestrutura e à falta de formação continuada. Muitas das dificuldades apontadas já haviam sido pontuadas em documentos oficiais que apresentam avaliações dos experimentos da primeira fase do projeto UCA, evidenciando que muitas das orientações oriundas dessas avaliações não foram atendidas na segunda fase do projeto, foco da pesquisa desenvolvida por Vermieiro.

Decorre dessa pesquisa, mais uma vez, a necessidade de investimento em formação continuada de professores para que se possa avançar nos processos de integração de

tecnologias digitais ao currículo, além de investimentos em infraestrutura tecnológica adequada para as escolas, dentre outras questões políticas, sociais, educacionais e culturais que envolvem a educação nas escolas.

Na continuidade das pesquisas realizadas no GETECMAT, nos anos de 2014 e 2015, foi desenvolvida a pesquisa de mestrado de Souza M (2016). Nessa pesquisa, o objetivo foi o de analisar como ocorre a (re) construção de conhecimentos sobre funções por professores de matemática, ao participarem de uma ação de formação continuada para uso de tecnologias digitais. O objetivo no grupo de estudos foi o de avançar nas investigações sobre propostas de formação bimodais para a formação continuada de professores, e sobre o processo de (re)construção de conhecimentos usando ambientes digitais, no caso, com o Geogebra, um software de geometria dinâmica. Vale lembrar que as pesquisas de Oliveira AD (2012) e Silva L (2014) também se constituíram a partir de ações de formação continuada de professores em uma proposta bimodal.

Na pesquisa de Souza M (2016), a coleta de dados foi realizada a partir de gravação de vídeo dos encontros presenciais, registros no ambiente virtual e registros no Geogebra, obtidos a partir das atividades realizadas pelos participantes da pesquisa. Os dados foram analisados observando estratégias e dificuldades dos professores na realização das tarefas propostas. Na dissertação foram analisados dados de dois participantes da pesquisa, e ambos reconstruíram conhecimentos relacionados ao conceito, em especial sobre a representação gráfica da função polinomial de 1º grau, e a representação gráfica da função seno.

Na continuidade das pesquisas de mestrado realizadas no GETECMAT, nos anos de 2015 e 2016, foram realizadas as pesquisas de Oliveira M (2016) e Blauth (2017).

A pesquisa de Oliveira M (2016) investigou uma prática de avaliação de aprendizagem em uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática, ofertado na modalidade de EaD, pela UAB. O objetivo foi o de propor e analisar essa prática de avaliação, identificando potencialidades de ações e tecnologias digitais que podem favorecer a regulação e autorregulação da aprendizagem dos alunos. Com esta pesquisa, articulada com a pesquisa de doutorado em desenvolvimento por Fernandes, no GETECMAT tinha-se por objetivo propor e investigar o desenvolvimento de uma disciplina na modalidade de EaD, observados os estudos realizados no grupo sobre a abordagem construcionista, ciclo de ações, atitudes de professores e alunos. Com esse objetivo surgiu na pesquisa de doutorado de Fernandes, com conclusão prevista para final de 2018, com foco nos processos de aprendizagem a distância,

em ambiente digital; e a pesquisa de Oliveira M (2016), para investigar um processo de avaliação para essa disciplina, na abordagem construcionista.

Essa primeira pesquisa desenvolvida no GETECMAT com foco na problemática da avaliação de aprendizagem, partiu do planejamento e desenvolvimento de uma prática avaliativa utilizando tecnologias digitais, em ambiente virtual. O referencial teórico foram estudos sobre a abordagem de Educação a Distância “Estar Junto Virtual” (VALENTE, 2005), e sobre a avaliação formativa e os processos de regulação e de autorregulação da aprendizagem (HADJI, 2001; PERRENOUD, 1999). Com essa prática objetivou-se favorecer intervenções reguladoras da aprendizagem pelo professor da disciplina “Instrumentação para a Pesquisa e Prática de Ensino de Matemática III” e a autorregulação da aprendizagem pelas estudantes da referida disciplina.

As informações para análise foram obtidas a partir dos registros das ações e interações das estudantes nos espaços utilizados na disciplina, disponíveis no Ambiente Virtual de Aprendizagem da disciplina. Os dados foram armazenados diariamente e o pesquisador assumiu o papel de observador durante o desenvolvimento da disciplina. Estavam matriculadas na disciplina, oito acadêmicas do curso.

A partir da análise realizada na pesquisa, Oliveira M (2016) concluiu que as ações, como as relacionadas à realização de tarefas no “diário da disciplina”, e as propostas de produção por interações assíncronas articuladas com encontros síncronos, utilizando tecnologias digitais como o Virtual Math Teams com Geogebra, Hangout, Messenger do Facebook e o fórum do Moodle, favoreceram a regulação da aprendizagem, principalmente a do tipo proativa. Foi observado que algumas alunas da disciplina se envolveram em práticas autoavaliativas, que contribuíram para o desenvolvimento de uma atitude mais reflexiva, modificando o processo de aprendizagem dessas estudantes.

Assim, iniciou-se, no GETECMAT, investigações sobre a problemática da avaliação da aprendizagem, articulada à abordagem construcionista. O que se conclui é que há várias questões a serem consideradas ao se propor e pesquisar sobre avaliação de aprendizagem, mas, este foi um início apontando alguns caminhos e novas questões a serem investigadas em processos de educação a distância e presenciais.

A pesquisa de Blauth (2016) teve por objetivo analisar ações propostas em uma disciplina de Prática de Ensino, identificando aquelas que podem ter possibilitado a construção de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos de conteúdos matemáticos, por

egressos de um curso de Licenciatura em Matemática. Essa pesquisa contribuiu com as investigações sobre formação de professores para/com o uso de tecnologias digitais realizadas no GETECMAT, sendo a primeira com foco na formação inicial de professores de matemática, em cursos presenciais. O grupo já havia desenvolvido pesquisas sobre a formação inicial de professores, no entanto, na modalidade a distância, como as pesquisas de Correa (2012) e Fernandes (2014), assim como a pesquisa de doutorado que na época estava sendo desenvolvida por Fernandes (2018).

A disciplina investigada era ofertada em um curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, sendo ministrada pela líder do grupo GETECMAT, daí o interesse em investigar esta prática. Os dados foram obtidos a partir da gravação e transcrição das entrevistas realizadas com 27 professores egressos do curso do período de 2010 a 2015.

A análise destes dados foi orientada principalmente pelos estudos sobre construção de conhecimentos e estudos sobre os conhecimentos Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo Específico e suas inter-relações, realizados por Mishra e Koehler (2006). Blauth (2016) concluiu, a partir das falas dos professores, que três ações da disciplina podem ter favorecido a construção de conhecimentos pedagógico tecnológico do conteúdo: Elaboração de planejamento de aulas com tecnologias digitais, desenvolvimento de planejamentos de aulas com o uso de tecnologias digitais, e metodologia da disciplina pautada na relação teoria-prática (de abordagem construcionista).

Sobre o professor formador Blauth (2016, p. 138) concluiu que:

[...] consideramos que a prática do professor formador, sua formação e sua postura investigativa em relação ao tema que explora na disciplina influenciaram na formação dos futuros professores e podem interferir em suas futuras práticas pedagógicas.

A ação e formação do professor é um dos aspectos mais importantes ao se pensar em integrar a cultura digital à escola, seja a escola de Educação Básica, como apontado em algumas das pesquisas do grupo; seja na escola de Ensino Superior como apontado nesta pesquisa e em outras pesquisas do grupo. Aliado a este aspecto, as condições de infraestrutura tecnológica, ambiente digital, além de disposições internas do professor em relação a sua ação e formação.

Sobre a formação de professores para integração da cultura digital à escola, considerando as pesquisas do GETECMAT e outras pesquisas na área de Educação e Educação Matemática, sabemos que muito ainda há por investigar, seja partindo da

abordagem construcionista, e/ou de outras questões teóricas e epistemológicas, políticas, sociais, culturais... que ajudem a propor e agir com grupos de alunos e professores interessados em compreender o que fazemos e podemos fazer, ser, propor, refletir, pensar... como organismos vivos que se auto-eco-produzem ao produzirem “formas de” vida.

No ano de 2017 iniciou uma pesquisa de mestrado que está em desenvolvimento no GETECMAT, vinculada às investigações sobre integração de tecnologias digitais ao currículo escolar, com esse foco está uma pesquisa de doutorado iniciada no mesmo ano por Blauth e outra pesquisa de mestrado iniciada em 2018. Além dessas, em 2018 iniciou uma pesquisa de mestrado com temática relacionada a robótica e aprendizagem matemática. E assim, conforme anunciado ao longo do artigo, há quatro pesquisas de doutorado em desenvolvimento no GETECMAT, e três pesquisas de mestrado, que são orientadas pelo referencial teórico anunciado neste artigo. No entanto, há outras pesquisas de mestrado em desenvolvimento por membros do grupo, mas orientados pela perspectiva histórico-cultural, em especial a Teoria da Atividade.

E esse é o caminho de pesquisa que estamos construindo no GETECMAT, apenas UM início de pesquisas neste campo de investigação de tecnologias e educação matemática.

### **Algumas Considerações... Sobre o Diálogo... Sobre como Continuar Dialogando...**

O que se pode considerar a partir deste diálogo sobre pesquisas de mestrado realizadas no GETECMAT, é que há muito por investigar, considerando questões decorrentes de problemáticas já investigadas, dos resultados de pesquisas analisados; das problematizações das pesquisas realizadas a partir dos estudos sobre a abordagem construcionista...

Há ainda que se considerar, que o grupo ao se auto-eco-organizar na relação consigo mesmo, com os outros, com movimentos culturais e sociais, e com outras áreas do conhecimento, estará atento a problemáticas e temáticas que fazem parte de um dever, de possíveis emergências, por exemplo, questões relacionadas ao poder/domínio/culturas produzido(s) por/que produz(em) mídias, educação, pessoas, tecnologias...

### **Referências**

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini Trindade Morato Pinto de. Informática e Educação

Diretrizes para uma Formação Reflexiva de Professores. 1996. 194f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1996.

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Tecnologias e currículo: Trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011.

BECKER, Fernando. Ensino e Construção do Conhecimento: o Processo de Abstração Reflexionante. Educação e Realidade. Porto Alegre, v.18, n.01, p. 43 -52, jan./jun.. 1993.

BLAUTH, Ivanete Fátima. Prática de Ensino em um Curso de Licenciatura em Matemática: uma análise sobre conhecimentos tecnológicos e pedagógicos do conteúdo. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2017.

CORAÇA, A. R. O Uso do Computador na Prática Pedagógica de Professores de Matemática que Atuam Como Professores de Tecnologia. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande.

CARVALHO, Sergio Freitas de. Formação continuada em serviço e o uso da lousa digital em aulas de Matemática: ações e reflexões de um grupo de professores. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

CORREA, Daiane dos Santos Pereira. Licenciatura em Matemática à distância e a formação de professores para/com o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

FERNANDES, Frederico Fonseca. O uso de tecnologias digitais na modalidade EaD: um estudo sobre cursos de formação inicial de professores de matemática. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.



FERNANDES, Frederico Fonseca. Ambiente Virtual e Educação a Distância: espaços e movimentos de aprendizagem em uma disciplina. 2018. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018. Disponível em: <www.ejva.net>. Acesso em 24 fev 2019.

LOPES, Vanessa Rodrigues. Aprendizagem e um ambiente construcionista: explorando conceitos de Cálculo I em espaços virtuais. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

MIRANDA, Claudia Steffany Da Silva. Integrando jogos virtuais às aulas de Matemática: uma experiência envolvendo o conceito de ângulo. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

OLIVEIRA, Adamo Duarte de. Reconstruindo o conceito de paralelogramo com software Klogo: uma experiência com professores de matemática. 2012. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

OLIVEIRA, Agnaldo de. Formação continuada de professores à distância: Estar Junto Virtual e habitar ambientes virtuais de aprendizagem. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

OLIVEIRA, Matheus Couto de. Uma prática de avaliação formativa em ambientes virtuais: processos de regulação e autorregulação de aprendizagem em um curso de Matemática a distância. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016.

PAPERT, Seymour. LOGO: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.  
\_\_\_\_\_. A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática. Edição Revisada. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SCHERER, Suely. Uma Estética Possível para a Educação Bimodal: aprendizagem e comunicação em ambientes presenciais e virtuais. 2005. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro das Ciências Exatas e Tecnológicas, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2005.

SILVA, Luana Quadrini da. Formação de professores dos anos iniciais para o ensino de geometria plana: uma experiência com o uso do Software Klogo. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

SILVA, L. Q.; SCHERER, S. Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais e o Uso do Software Klogo: uma Análise de Estratégias Utilizadas na Construção de Quadrados. In: COLÓQUIO DE HISTÓRIA E TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA, 6., 2013, São Carlos. Anais... São Carlos-SP: UFSCar, 2013.

SILVA, Mirian José da. O uso da Lousa Digital e um estudo sobre a circunferência com alunos do 3º ano do Ensino Médio. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

SOUZA, Fernanda Elisbão Silva de. O uso do laptop no ensino da álgebra: um estudo com professores do 8º ano do ensino fundamental. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

SOUZA, F. E. S; SCHERER, S. Aulas de Matemática e o Uso do Laptop Educacional no Ensino da Álgebra. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 11, 2013, Curitiba. Anais... Curitiba-PR: SBEM, 2013.

SOUZA, Mauro Eduardo de. Professores e o uso do Geogebra: (re) construindo conhecimentos sobre funções. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2016.

VERMIEIRO, Jonas Lobato. Uso de laptops educacionais nas aulas de Matemática em

Escolas Públicas de Mato Grosso do Sul. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

VALENTE, José Armando. Informática na Educação: instrucionismo x construcionismo. 1997. Disponível em: < <http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/7.htm>>. Acesso em: 28 jul. 2011.

\_\_\_\_\_. Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. Série "Pedagogia de Projetos e Integração de Mídias" - Programa Salto para o Futuro, setembro, 2003. Disponível em <[http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1HXFXQKSB-23XMNVQ-M9/VALENTE\\_2005.pdf](http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1HXFXQKSB-23XMNVQ-M9/VALENTE_2005.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. Campinas: 2005. Tese (Livre Docência) - Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

VALSINER, J.. Fundamentos da Psicologia Cultural: mundos da mente mundos da vida. Porto Alegre: Artmed, 2012.

**Submetido em Maio de 2018**  
**Aprovado em Agosto de 2018**