

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



DOUGLAS MARTINS DANTAS

A CRIATIVIDADE TECNOLÓGICA NA CONSTRUÇÃO DE
ATIVIDADES COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM
CYBERFORMAÇÃO

FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ORIENTADOR: PROF. DR. MAURÍCIO ROSA

Canoas, 2015

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



DOUGLAS MARTINS DANTAS

A CRIATIVIDADE TECNOLÓGICA NA CONSTRUÇÃO DE
ATIVIDADES COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM
CYBERFORMAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e matemática da Universidade Luterana do Brasil como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e matemática.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ORIENTADOR: PROF. DR. MAURÍCIO ROSA

Canoas

2015

Aos meus pais e irmãos, com amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

É com uma sensação de dever cumprido e com um grande crescimento que chego até aqui. Não foram momentos fáceis esse período do mestrado. Muitas pessoas me apoiaram, ouviram minhas angústias, compartilharam momentos bons e também me deram força, quando foi necessário, para que eu pudesse seguir em frente. Assim, deixo registrado agradecimentos:

A Deus, quem me cuidou e me acompanhou nessa jornada, me abençoando e me guiando por mais esse caminho, me dando muita garra para superar cada obstáculo.

Ao meu orientador, amigo e incentivador Maurício Rosa, que acreditou em meu potencial desde o início, buscou em todos os momentos me fortalecer, orientando, incentivando, possibilitando reflexões e, muitas das vezes, tendo *insights*, ao meu ver, criativos, que contribuíram muito para a construção dessa pesquisa. Assim, considero importante deixar meu agradecimento a este homem, que com seu conhecimento me ajudou a crescer profissionalmente e com todas as suas ações e paciência, se mostrou um grande orientador e um grande amigo que possibilitou também um crescimento pessoal. Muito obrigado Mauricio Rosa, por toda a atenção, dedicação, empenho e por compartilhar momentos em que pude observar sua sabedoria e conhecimento.

Aos professores que compõem a banca, por compreenderem o processo de desenvolvimento dessa pesquisa e por agregarem conhecimentos e valores nesse meu caminhar.

A todos os professores do PPGEICIM, que se mostraram sempre dispostos a contribuir e me possibilitaram diversas reflexões importantes para meu crescimento profissional.

Aos meus pais, Sandra e Nilton, por me apoiarem em minhas decisões e estarem sempre por perto me acolhendo e me incentivando.

Aos meus irmãos, Jefferson, Robert e Sandra, por estarem sempre vibrando em cada passo meu.

A todos os professores dos municípios de Lajeado e Estrela, que participaram do curso de extensão. Obrigado por cada tarde que passamos juntos e por todas as contribuições valiosas.

A todos os amigos do grupo de estudos @+, por todas as contribuições que realizaram para essa pesquisa.

Ao casal de amigos, Valther e Tânia, por toda orientação pessoal e profissional que necessitei nesse período e por todo incentivo em minha carreira.

Ao amigo Ricardo, que em pouco tempo, passou a ser minha inspiração para que eu chegasse ao final dessa dissertação.

Aos amigos, Danillo, Joseph, Juliana e Cledson, por todo apoio e incentivo.

Aos amigos virtuais, Matheus, Osmar e Marcus por se fazerem presentes, mesmo tão distantes.

Aos amigos Lu Boneventi e Robertinho Carlos (Lu e Robertinho) pelas músicas que me acompanharam em cada fase dessa dissertação, afinal, um minuto bem vivido vale uma vida.

Ao Cnpq pelo incentivo financeiro.

A pessoa que tentou me roubar a esperança e o sonho de eu ser mestre e o que conseguiu foi me dar força para ir-além do que eu mesmo poderia imaginar para um processo como esse.

RESUMO

Com o objetivo de investigar o processo criativo dos professores de matemática na construção de atividades utilizando Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas (novas para cada um), observando os horizontes da criatividade que venham se desvelar nas dimensões pedagógica, específica (matemática) e tecnológica da Cyberformação, essa pesquisa, persegue a questão de investigação: **Como se mostra o trabalho com Tecnologias Digitais atuais em um processo de Cyberformação com professores de matemática na perspectiva da criatividade?** Esse questionamento é movido pela intensa e dinâmica transformação que as Tecnologias Digitais estão proporcionando ao mundo em que vivemos. São novidades tecnológicas, como lousa digital, tablets, smartphones, entre outras, que estão sendo inseridas no ambiente escolar e já estão presentes no cotidiano de muitos professores e estudantes. Desta maneira, buscamos conhecer como esses recursos estão sendo inseridos ou pretendem ser utilizados nas aulas de matemática, observando a criatividade neste processo. Entendemos que não podemos limitar nossos alunos pelas nossas limitações. Assim, defendemos que diante dos diversos desafios pedagógicos, matemáticos e tecnológicos presentes nas escolas do século XXI, precisamos de um professor que possibilite a arte de pensar e busque sempre ir-além. Nesse sentido, a criatividade do professor pode ser um dos diferenciais necessários para contribuir na construção de estratégias e atividades atuais, nos processos de ensino e aprendizagem. Com aporte teórico nas teorias sistêmicas da criatividade propostas por Stenberg e Lubart (1996), Amabile (1996) e Csikszentmihalyi (1996), evidenciamos aspectos relacionados à criatividade, diante da concepção de Cyberformação (ROSA, 2008), sustentada pelo constructo teórico ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-Tecnologias Digitais (TD). Esse movimento foi constituído por dois “momentos”: o primeiro por meio de um curso semipresencial, com professoras de matemática da Escola Estadual Presidente Castelo Branco, localizada no município de Lajeado, no Rio Grande do Sul. O segundo, pela realização do mesmo curso realizado com professores de sete escolas do município de Estrela, Rio Grande do Sul. A partir disso, em consonância com os pressupostos teóricos, foram estabelecidas três categorias de análise, as quais se mostraram pelas dimensões: reprodução sem criatividade, intencionalidade do sujeito criativo e criatividade tecnológica. Pela análise desses movimentos, conseguimos apontar algumas

limitações para a criatividade na construção das atividades e observar o movimento dos professores na busca para ir-além, nos aspectos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos, com as possibilidades que emergem das Tecnologias Digitais presentes em seu ambiente escolar.

Palavras-chave: Criatividade. Formação Continuada de Professores. Tecnologias Digitais.

ABSTRACT

This research seeks to investigate the creative process of mathematics teachers in the making of activities applying actual Digital Technologies and/or not well known. Perceiving the horizons of creativity that may come to appear in pedagogical dimensions, specifics (mathematics) and technologic of Cyberformação. This study follows a line of investigation: How a job with actual and digital technologies develops in a process of Cyberformação with mathematics teachers in a perspective of creativity? This questioning is moved by an intense and dynamic transformation that Digital Technologies are promoting to the world we are living on. Those are technological news as digital blackboards, tablets, smartphone and other that enter in the school environment and already presenting themselves and a lot of teachers and students. In this way, we are looking to discover how these resources can be applied in the mathematic classes, observing the creativity in this procedure. We know that we can restrain our students by our difficulties. Thus, we stand that in front of such pedagogical, mathematical and technological challenge that exists on 21th century, demands a teacher who makes possible the art of thinking and passes beyond. In this way, the professor's creativity may be a differential needed to contribute for the creation of strategies and fresh activities in the teaching and learning process. Supported by systemic theories of creativity presented by Stenberg and Lubart (1996), Amabile (1996) e Csikszentmihalyi (1996), which we detach related aspects to creativity, in front the conception of Cyberformação (ROSA, 2008), maintained by the theory *ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-Tecnologias Digitais* (TD). This current was made by two parts: the first one was a blended course with female mathematics teachers from *Escola Estadual Presidente Castelo Branco, at Lajeado, Rio Grande do Sul*. The second one receives the same course, but with seven different schools in *Estrela, Rio Grande do Sul*. From that, allying with the theories already mentioned, we established three categories of analysis: no creativity reproduction, intention of creative subject and technological creativity. Using the results, we get to point some limitations in the creativity, when it comes to make activities and watch the evolution of those teachers to go beyond, in mathematics, pedagogical and technological aspects, using the possibilities that come out from Digital Technologies coexisting in the school environment.

Keywords: Criativity. Continuing teacher training. Digital Technologies

Sumário

INTRODUÇÃO	11
1. MINHA CAMINHADA: o que me fez chegar até esta pesquisa.....	12
1.1 DA RELEVÊNCIA DA PESQUISA AO PROBLEMA: o contexto da investigação	17
1.2 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	30
2. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS	32
3. CYBERFORMAÇÃO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	51
4. CRIATIVIDADE.....	63
4.1 O Eu criativo.....	63
4.2 Por que investigar a criatividade?	67
4.3 Criatividade: evolução histórica do termo.....	70
4.4 Criatividade: uma única palavra para uma multiplicidade de definições	75
4.5 Teorias da Criatividade	82
4.5.1 A Teoria do Investimento em criatividade – Sternberg e Lubart (1996).	82
4.5.2 Modelo Componencial de criatividade - Amabile (1996).....	88
4.5.3 A Perspectiva de Sistemas - Csikszentmihalyi (1996).....	90
5. CRIATIVIDADE TECNOLÓGICA.....	99
5.1 O nada e o novo.....	99
5.2 Potencial Criativo	108
5.3 Atualização do potencial criativo para a criatividade tecnológica	117
5.3.1 Amplitude do domínio: importância de reconhecer.....	118
5.4 Criatividade Tecnológica: uma concepção.....	119
6. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	129
6.1 O papel da escola para um mundo com criatividade.....	129
6.2 Pesquisa Qualitativa: em busca do potencial criativo.....	132
6.3 O Curso	133
6.4 O Ambiente de desenvolvimento presencial do curso.....	134
6.5 O Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle.....	136
6.6 Sujeitos da Pesquisa.....	137
6.7 Instrumentos que levaram a produção dos dados.....	140
6.7.1 GYNZY	141
6.7.2 VISNOS	149

6.7.3	Apresentações - Power Point, Prezi e Emaze.....	153
6.7.4	Pixton.....	160
6.7.5	<i>Real Time Board</i>	163
6.7.6	Infográfico – Site Piktochart.....	164
6.7.7	MINT Interactive	168
6.8	Procedimentos de Pesquisa.....	172
6.9	FLEXIBILIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO NA PESQUISA QUALITATIVA - O CASO DOS PROFESSORES DA ESCOLA ESTADUAL PRESIDENTE CASTELO BRANCO	178
6.10	FLEXIBILIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO NA PESQUISA QUALITATIVA - O CASO DA REDE ESCOLAR MUNICIPAL DE ESTRELA	181
7	A CRIATIVIDADE SE REVELANDO NO PROCESSO DE CYBERFORMAÇÃO 182	
7.1	COMO SE MOSTRA A CRIATIVIDADE NA CONSTRUÇÃO DE ATIVIDADES COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM CYBERFORMAÇÃO	182
7.1.1	Reprodução com Tecnologias Digitais: parte de um “novo” subjetivo que se desvela.....	186
7.1.2	Intencionalidade do Sujeito.....	199
7.1.3	Criatividade Tecnológica	237
8	CONTINUANDO A CAMINHADA: os rastros que ficam e os próximos passos	250
	REFERÊNCIAS.....	261
	ANEXOS	271

INTRODUÇÃO

Buscar inovações para os processos de ensino e de aprendizagem não é uma tendência futura e sim uma necessidade atual, diante da constante evolução e transformação de nossa sociedade (FARIAS, 2006; TEIXEIRA, 2010). Apesar de termos muitas maneiras de inovar nesse processo, acreditamos que uma dos caminhos possíveis para inovar, pode ser a utilização de Tecnologias Digitais (TD). Essas existem e estão cada vez mais presentes, de alguma maneira, em nossa vida, não podendo mais serem ignoradas pela comunidade escolar, visto que, um dos objetivos da escola é possibilitar um processo de construção da cidadania, formando pessoas bem informadas e críticas (PCN, 1997). Assim, saber utilizar essas tecnologias digitais, para interagir com um mundo globalizado que está em constante movimento, é um dos desafios das escolas para o século XXI.

Movida por esta evolução proporcionada pelas tecnologias digitais, esta pesquisa visa abordar a criatividade na inserção de TD nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Buscando investigar a criatividade com as Tecnologias Digitais presentes na escola, a pesquisa ocorreu com docentes de matemática que visam trabalhar ou já trabalham com TD em suas aulas. Nesse contexto, por se tratar de uma pesquisa qualitativa, em que o pesquisador também estará imerso na investigação, partimos do princípio que, ao se revelar esta pesquisa, a história do pesquisador, interpretador dos acontecimentos, torna-se também relevante (DIAS, 2000). Isto nos conduz a iniciarmos esta seção introdutória, apontando o caminho percorrido pelo pesquisador até esta investigação, abordando aspectos que o levaram a esta temática.

Na seção seguinte, apresentaremos a proposta para esta pesquisa, explicitando a temática e uma revisão da literatura sobre a mesma, o objetivo, a justificativa e a pergunta norteadora, finalizando, com a apresentação de um sumário descritivo de cada seção da dissertação aqui proposta.

1. MINHA CAMINHADA: o que me fez chegar até esta pesquisa

Olhando para trás, observo¹ rastros de uma caminhada que me trouxe até aqui. São marcas que registram minhas vivências pessoais, no âmbito social, educacional, profissional, cultural, entre outros. Dos muitos rastros deste caminho, percebo alguns mais fortes, que marcam as experiências vividas em um contexto de mudanças do ambiente escolar, principalmente no que se refere à inserção de Tecnologias Digitais neste espaço de ensino e de aprendizagem. São rastros que contribuíram para que eu chegasse a esta investigação, que envolve a criatividade no ambiente educacional com tecnologias digitais.

Cada rastro deste caminho desperta recordações. Lembranças que início no ano de 2002, a partir da minha escolha em realizar um curso técnico de Informática concomitante ao Ensino Médio. Esta escolha foi influenciada pelo contexto histórico, ao qual a sociedade brasileira se encontrava nos primeiros anos do século XXI, marcado pela evolução da tecnologia e da informação. Diante deste impacto tecnológico, o ambiente escolar também era visado em pesquisas e reportagens (ZERO HORA, 1999; VALENTE, 1999; BORBA; PENTEADO, 2001; EPOCA, 2002; VALENTE, 2003; BASTOS, 2005) que vinham acontecendo na área, que projetavam o novo milênio com olhares para a escola do futuro, com a inserção de tecnologias neste ambiente.

As tecnologias que se destacavam naquele contexto brasileiro, eram principalmente, o computador e a Internet, devido à presença destes recursos em discussões, pesquisas e reportagens, visto que ambos tornavam-se mais acessíveis à população. Apesar disso, não há marcas que me façam recordar do uso desses recursos tecnológicos nas aulas de disciplinas do currículo da educação básica, durante os três anos do Ensino Médio. Os computadores da escola eram utilizados somente nas disciplinas do curso técnico. No entanto, o rastro deixado durante o Ensino Médio, nesta caminhada, me levou ao próximo passo, quando ao realizar monitorias de matemática na escola, resolvi que queria ser professor desta área do

¹ Nesta seção será utilizada a conjugação verbal em primeira pessoa do singular, por se tratar de fatos ocorridos com o pesquisador deste trabalho. Nas próximas seções, será utilizado a primeira pessoa do plural por ser uma pesquisa pensada e realizada em conjunto com o orientador desta pesquisa e o grupo de pesquisa Ambientes Matemáticos de Aprendizagem com a Inclusão da Informática na Sociedade (@+).

conhecimento. Assim, continuei a caminhada, ingressando no curso de graduação em Licenciatura em matemática na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Logo no início da universidade, comecei a me envolver em projetos educacionais. Estes projetos possibilitaram reflexões que deixaram rastros fortes nesse trecho do caminho. Destaco, primeiramente, a lembrança de quando participei voluntariamente de um projeto de inclusão digital. Este projeto me fez ter a certeza do caminho que eu queria seguir. No ano seguinte, coordenei uma equipe de estudantes em um curso de capacitação em Informática para funcionários da universidade. No decorrer desse curso, refleti sobre minha atuação e notei algumas carências em minha formação inicial, como futuro professor de matemática que visava utilizar recursos tecnológicos em sala de aula.

Ao realizar estágio em uma escola estadual do Rio de Janeiro, durante a graduação, visei experimentar, durante minhas ações, o uso de tecnologias junto aos estudantes. Para cumprir as minhas atividades nesta etapa, busquei *softwares* de matemática que pudessem contribuir para a aprendizagem de jovens e adultos. Após uma investigação, optei por trabalhar com o *software Winplot²* com os estudantes. Utilizando exercícios de livros didáticos, eu realizava diversas plotagens de gráficos, explicava algumas características de algumas funções de primeiro e segundo grau. Mas, por quê? Para quê? O que isso contribuía para a aprendizagem dos jovens e adultos? Naquela época eu não me questionava neste sentido, mas eu estava fascinado pelo uso do computador para ensinar matemática daquela maneira. Talvez, fruto da minha falta de experiência e vivência com aulas de matemática utilizando recursos tecnológicos digitais.

Após me formar, meu desejo era (e continua sendo) saber mais sobre educação. Desde então, sempre visualizei um grande potencial no uso das tecnologias no ensino de matemática. Porém, não me sentia pronto para realizar um mestrado e investigar essa área. Buscava praticar e estar em sala de aula. Almejava conhecer o ambiente escolar e vivenciá-lo como professor de matemática. Optei, assim, por iniciar um curso de especialização em planejamento e gestão de educação à distância, realizando uma pesquisa³ que investigou a formação de tutores para

² Software gráfico que possibilita plotar curvas e superfícies.

³ DANTAS, D.M. Competências tecnológicas dos tutores essenciais ao bom desempenho do estudante na educação a distância. Monografia. (Aperfeiçoamento/Especialização em Planejamento,

atuarem online. Concomitantemente, mudei-me para o estado de São Paulo. Ao me lembrar das vivências nesta cidade, vejo rastros que marcaram minhas experiências com tecnologia na educação. Nessa cidade, comecei a trabalhar em uma empresa de assessoria educacional, criando aulas digitais de matemática e física. Toda a produção, desde a criação do roteiro, até a finalização da programação computacional me encantava.

Apesar deste deslumbramento, não desisti de vivenciar o ambiente escolar como professor de matemática e, após a minha organização pessoal na nova cidade, comecei a trabalhar em uma escola particular e em uma escola estadual. Na escola privada, eu era professor de matemática e de Informática de duas turmas. Na escola estadual, ministrei somente aulas de matemática. Tais vivências me fizeram refletir ainda mais sobre a importância do uso dos recursos tecnológicos nos processos de ensino e de aprendizagem, pois, durante minhas ações, eu sempre buscava criar e pesquisar recursos digitais que me auxiliassem nas aulas. Diante dessas reflexões, inicio outro curso de especialização, agora em Informática na Educação. Concomitantemente, comecei a trabalhar como assessor pedagógico de recursos digitais em uma editora de livros didáticos.

Durante a realização do curso de especialização, desenvolvi uma pesquisa⁴ em uma escola estadual, utilizando um recurso tecnológico digital chamado *Microsoft Mouse Mischief*⁵, que possibilita realizar trabalhos colaborativos. Trabalhei com o Ensino Médio com aulas de reforço para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Foi um trabalho, que mais uma vez, mostrou-me o potencial das tecnologias na educação. Para a editora, eu trabalhava realizando formações em serviço, auxiliando os professores a trabalharem nos recursos disponibilizados pela empresa.

Durante essa segunda especialização, vivenciei momentos de muita reflexão, discussão, questionamentos com professores que atuam hoje em escolas e desejavam compreender mais sobre Informática. Todos da turma estavam preocupados com a questão pedagógica da inserção de tecnologias no ensino.

implementação e gestão da educação a). Laboratório de Novas Tecnologias, Universidade Federal Fluminense, 2011.

⁴ DANTAS, D.M. Metodologia Colaborativa com Múltiplos Mouses. Monografia (Especialização em Informática na Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2012.

⁵ Aplicativo da *Microsoft* utilizado no software de apresentação de slides Power Point, que possibilita utilizar múltiplos mouses em uma mesma tela de apresentação.

Durante as disciplinas, era perceptível que eles acreditavam no potencial dessas, mas o fato da formação de professores era o que mais marcava as discussões. Nas falas dos professores constantemente apareciam frases como “não fomos preparados para isso”, “não sabemos o que fazer com o computador”, “queremos práticas com o computador”, esta última quando os professores insinuavam quererem “receitas”, modelos, exemplos, ou seja, buscavam práticas que fossem possíveis reproduzir em suas ações. Bem como, era comum haver reclamação por parte dos professores que não tiveram experiências com recursos tecnológicos em sua formação inicial, e que estavam fazendo o curso para ver se conseguiam se adaptar a essa nova geração de estudantes presente nas escolas. Tais professores queriam compreender como utilizar a Informática em suas disciplinas. Queriam respostas, queriam práticas, queriam formação que não tiveram antes, para utilizarem as tecnologias que apareciam nas escolas em que lecionavam.

Ainda neste período, vejo rastros se realçando também durante minhas atuações profissionais, pela editora de livros didáticos, apontando para a mesma direção de investigação, ou seja, direcionados para a formação continuada dos professores para o uso de tecnologias digitais. Percebo isso, pois as mesmas preocupações e inquietações eram compartilhadas durante as assessorias que eu realizava nas escolas. Os professores queriam aprender a utilizar os computadores, queriam saber o que fazer e como fazer com as tecnologias que a escola estava proporcionando para eles. Nas palestras em escolas, percebia também que muitos queriam práticas de ensino para que pudessem reproduzir com os discentes.

Diante desses rastros, que marcaram vivências e experiências, me senti mais confiante para iniciar um curso de mestrado. Assim, optei em realizar o curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e matemática com a ideia de continuar o trabalho realizado na última especialização sobre aprendizagem colaborativa. Até então, percebia rastros mais fortes na minha relação como professor junto aos estudantes. Mas, ao ingressar e conversar com o orientador desta pesquisa, reconheci que, na verdade, eu estava envolvido e querendo investigar a formação continuada de professores de matemática para o uso de tecnologias no ambiente escolar. Participando do grupo de pesquisa Ambientes Matemáticos de Aprendizagem com a Inclusão da Informática na Sociedade (@+), conheci e me interessei pela concepção de Cyberformação com professores de matemática (ROSA, 2010; 2013; 2015). Tal

concepção é “[...] uma adjetivação à formação de professores de matemática que se situam, atuam e desejam atuar em consonância com a cibercultura” (ROSA, 2010, p.1).

Ao expor parte deste caminhar, com minhas vivências e experiências, ao orientador desta pesquisa e, principalmente, questionando-me e sendo questionado de como utilizar estes recursos tecnológicos que surgem e são inseridos nas escolas, elaboramos a ideia de investigarmos a criatividade no processo de Cyberformação. Afinal, como os professores estão utilizando estes recursos? Há uma reprodução do que sempre fizeram? Há a criação de atividades com tecnologias digitais? Os professores estão buscando serem criativos neste momento de evolução tecnológica nas escolas? Acreditamos que a criatividade pode ser um diferencial, neste momento em que os professores buscam desenvolver diversificadas metodologias, utilizando recursos digitais, ou seja, visam mudar suas práticas, que utilizam há décadas; ou utilizam porque reproduzem a maneira como aprenderam. Ao pensarmos na criatividade, pensamos na inovação durante esse processo de formação. Com esta visão, emergem questionamentos como: Por que o próprio professor não cria suas práticas utilizando recursos digitais? Existem práticas pedagógicas criativas? O que seria isso? Falta formação que contribua para que os professores expressem sua criatividade nas aulas? Existe formação que possibilite isso? Faltam tecnologias na escola? Os professores estão planejando aulas com uso das tecnologias de ponta, disponíveis na sociedade? Se sim, como está sendo o uso destas tecnologias pelos professores de matemática? Se não, por quê? Os professores que estão utilizando estão sendo criativos nesse uso? O que estimula ou inibe os professores a planejarem atividades utilizando recursos tecnológicos que sejam criativas? Quem julga essa criatividade? Como se caracteriza e define criatividade tecnológica?

Indagações como essas, permeiam essa pesquisa e geram a oportunidade de refletirmos em busca de respostas que contribuam para mim (pessoalmente e profissionalmente), para os envolvidos no processo e para as investigações que estão sendo realizadas na área de Educação matemática envolvendo formação de professores da área, criatividade e tecnologia.

Nesse sentido, o ponto de partida desta investigação foi realizar buscas na Internet visando encontrar o que já existe de pesquisas envolvendo tais temas. A

pesquisa ocorreu em sites de periódicos⁶ relacionados às áreas de Educação e Ensino e nos sites de pesquisa Google⁷ e Radarciência⁸, utilizados para encontrar documentos elaborados pelo Ministério da Educação (MEC) e artigos que fossem pontes para dissertações e teses no âmbito desta investigação. Bem como, busquei pesquisas no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em sites de Programas de Pós-Graduação em Educação, Pós-Graduação em Ensino de Ciências e matemática, Pós-Graduação em Educação matemática e Pós-Graduação em Psicologia na Educação de cursos recomendados⁹ pela CAPES.

As produções encontradas foram realizadas recentemente sobre formação de professores para o uso de Tecnologias Digitais e criatividade no ambiente escolar. Assim, apresento na próxima seção os pontos relevantes das pesquisas encontradas, de onde emergem a relevância, os objetivos e a pergunta diretriz da presente investigação. Desta maneira, a ideia é iniciar reflexões acerca de alguns dos questionamentos explanados nesta seção.

1.1 DA RELEVÂNCIA DA PESQUISA AO PROBLEMA: o contexto da investigação

As Tecnologias Digitais (TD) como, por exemplo, computadores, *tablets*, lousa interativa digital, celulares, entre outras, estão cada dia mais presentes nas escolas do Brasil. Isso pode ser assegurado por meio de programas governamentais, como por exemplo, o Programa RS Mais Digital¹⁰ e o Província de São Pedro¹¹, da Secretaria Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (Seduc) e o Programa

⁶ Os periódicos pesquisados foram: Revista Acta; Revista Bolema; Periódicos cadastrados na base de dados Scielo. Palavras pesquisadas: criatividade, matemática e criatividade; Professores e criatividade; criatividade e Tecnologia.

⁷www.google.com.br. Palavras pesquisadas: criatividade do Professor; criatividade Ensino de matemática; criatividade e Formação de Professores; criatividade e Tecnologia; *Criative*; *Criativity*; *Mathematics Education Creativity*; *Technology Creative Mathematics*;

⁸www.radarciencia.com.br. Palavras pesquisadas: criatividade; criatividade e matemática; criatividade e Tecnologia; criatividade e Professores.

⁹Disponível em: <<http://capes.gov.br/cursos-recomendados>>. Acesso em: 10fev. 2014.

¹⁰ O Programa RS Mais Digital integra, por meio do Decreto nº 50.801 - Adesão dos Municípios ao RS Mais Digital, o Sistema Estadual de Inclusão Digital e a Ação Estadual de Inclusão Digital, nos termos da Lei nº 13.926, de 17 de janeiro de 2012.

¹¹ Projeto Província de São Pedro faz parte do Programa RS Mais Digital e destina um computador por aluno e professor.

Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo)¹², do Ministério da Educação (MEC). Esses recursos estão sendo inseridos nas escolas estaduais do Rio Grande do Sul, gerando a possibilidade de mudanças nas práticas pedagógicas dos professores. Mas, será que os professores estão prontos para utilizarem estas TD que estão chegando em suas escolas? É necessário/possível estar pronto para utilizá-las? O que seria estar pronto para utilizar estas TD? Os professores, em particular os de matemática, foram preparados para isto? Há uma formação continuada que os prepare, deixe-os prontos e seguros para utilizarem quaisquer tecnologias digitais?

A nosso¹³ ver, a mudança não pode ser somente a inserção de tecnologias na escola (FARIA, 2004; MENDONÇA, 2010; BRITO; BOENO; BOENO, 2012; GOMES, 2012), pois acreditamos que essas mudanças só irão se materializar, dependendo de como os professores utilizarão esses recursos, independentemente de quais TD forem utilizadas. Mas, os professores estão utilizando, no processo de ensino a aprendizagem, estas Tecnologias Digitais que já estão presentes dentro e fora do ambiente escolar? Se sim, como estão utilizando? Se não, por que? E, especificamente, os professores de matemática, como estão utilizando as TD para contribuir no processo de construção do conhecimento desta área?

Aqueles que não utilizam atribuem a dificuldade, dentre outros fatores, à falta de formação e de tempo, além do pouco incentivo para se aprimorarem e a deficiência na infraestrutura do local de trabalho (ALVARENGA, 2011). Mas, quanto tempo esperamos por uma estrutura ideal nas escolas para utilizar recursos tecnológicos que já estão presentes em nosso cotidiano? E mais, como deve ser a formação de professores para que ocorra uma mudança no fazer pedagógico do professor, de modo que ele comece a utilizar TD, de maneira a construir conhecimento as Tecnologias Digitais em suas aulas? Existe esta formação ou o processo deve ser contínuo, sendo os docentes também responsáveis pela mesma?

¹² O ProInfo foi criado pelo Ministério da Educação, através da Portaria nº 522 em 09/04/1997, com a finalidade de promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio. A partir de 12 de dezembro de 2007, mediante a criação do Decreto nº 6.300, o ProInfo passou a ser Programa Nacional de Tecnologia Educacional, tendo como principal objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica (FNDE, 2014).

¹³ A partir desta seção será utilizado a conjugação na primeira pessoa do plural, por se tratar de uma pesquisa realizada em conjunto com o orientador desta pesquisa e também por contar com a colaboração do grupo de pesquisa Ambientes Matemáticos de Aprendizagem com a Inclusão da Informática na Sociedade (@+).

Para Richit e Maltempi (2005a, p.1-2) “[...] formação de professores e tecnologias já está imbricada”. Para esses autores a formação docente para o uso de tecnologias é necessária e não pode ignorar a presença das TD nos ambientes educacionais e nos contextos sociais e culturais. Richit e Maltempi (2005a) consideram evidente a influência dos recursos tecnológicos nas formas de se produzir e reproduzir conhecimento, devendo então ser considerado as possibilidades e os desafios que o uso das TD impõe aos programas de formação e qualificação profissional docente. Diante do uso dos recursos tecnológicos, os autores questionam “[...] como deve ser a formação profissional docente?”. Não acreditamos em receitas para responder tal questionamento, mas vislumbramos que possam haver diversificadas estratégias que podem ser realizadas para que os professores utilizem TD nos processos de ensino e de aprendizagem. Diante disso, buscamos pesquisas que evidenciem a formação continuada de professores para o uso de tecnologias, de modo que possamos apresentar estratégias que já estão sendo realizadas nesta área.

A pesquisa de Gomes (2012), é fundamentada nos princípios da pesquisa qualitativa. A pesquisa ocorreu em uma instituição de ensino conveniada com a esfera estadual, localizada no município de Abaetetuba, Estado do Pará. É importante frisarmos aqui, que, de acordo com a autora, esta instituição dispõe de “[...] recursos bastante inovadores, em quantidade e qualidade suficiente a prática pedagógica” (GOMES, 2012, p.7). As definições metodológicas da investigação constituíram-se em uma pesquisa de campo em forma de estudo de caso, utilizando observações junto aos professores e à coordenação pedagógica, entrevistas semiestruturadas e questionários. Para um uso efetivo de TD pelos professores, a pesquisa aponta que não é suficiente incorporar as TD à educação; é preciso antes dar condições materiais e formativas para que a escola, os educadores e educandos se apropriem dessas tecnologias a favor da melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem. Diante da percepção dos professores sobre o uso de TD, a pesquisa destaca que os professores pesquisados sentem que deve haver uma predisposição por parte dos próprios educadores ao novo, ao desconhecido. A pesquisa revela que um dos entraves enfrentados pelos professores é o medo de operar os recursos que a escola possui. Diante de tal resultado nos questionamos: até quando deixaremos que esse medo nos impossibilite de utilizarmos as TD? Até quando iremos privar nossos estudantes de usufruírem das Tecnologias Digitais a favor da aprendizagem por conta desse medo?

Até quando iremos limitar a construção do conhecimento dos estudantes pelas nossas limitações pessoais? É possível trabalhar com esse medo de modo que ele nos impulse para a descoberta do novo? Como as formações continuadas podem trabalhar este medo? Será o medo uma desculpa para não fazer?

Os professores pesquisados reconhecem toda a estrutura da escola em que ocorreu a investigação, mas dizem estar em formação, se reconhecendo como seres inacabados, incompletos. Diante disso, afirmam não se sentirem preparados para o uso das novas TD. Para Gomes (2012), apenas a presença de equipamentos de última geração não é suficiente para que os professores utilizem tais recursos. É necessário “[...] investimento na formação continuada dos professores para utilizar esses recursos como meios capazes de transformar a escola e modificar e inovar o ensino e a aprendizagem.” (GOMES, 2012, p.11-12). Mas, o que irá fazer com que os professores se sintam preparados para utilizarem as TD? Existe curso que possibilite preparar esses professores para utilizar cada nova tecnologia que emerge na sociedade? Para cada nova tecnologia é necessário um novo curso para prepará-los? Como desenvolver a autonomia dos professores para que busquem utilizar as Tecnologias Digitais disponíveis em seu cotidiano?

Algumas formações continuadas com professores de matemática (CARVALHO; GONÇALVES, 2000; NAKASHIMA, BARROS, AMARAL, 2009; GOMES, 2010; CARVALHO; SCHERER, 2013; KALINKE, 2013; RIBEIRO, 2013; RADAELLI, 2013; CARLI, 2013) abordam como foco Tecnologias Digitais específicas, ou seja, propõem cursos que trabalham apenas uma das TD disponíveis na escola. São formações que visaram trabalhar por exemplo, com *tablets*, lousa digital ou criação e edição de vídeos. Dentre estas formações, podemos destacar a pesquisa com Tablet Educacional de Radaelli (2013), as pesquisas com Lousa digital de Nakashima, Barros e Amaral (2009), Gomes (2010) e Carli (2013).

A pesquisa de Radaelli (2013) investigou o uso do *Tablet* Educacional na formação continuada de professores na modalidade de educação à distância (EaD) e desenvolvimento de projetos interdisciplinares a partir das atividades do Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE) do município de Cruz Alta, no estado do Rio Grande do Sul (RS) e do Programa Província de São Pedro, da Secretária de Educação do Estado (SEDUC/RS). Participaram da pesquisa professores do Ensino Médio de várias

áreas do conhecimento, de escolas do Estado do Rio Grande do Sul de abrangência da 9ª Coordenadoria Regional de Educação. Integraram a pesquisa 123 professores de 10 escolas de Ensino Médio que receberam o Tablet Educacional. A pesquisa teve como objetivo verificar as possibilidades mediadoras e o uso pedagógico dos aplicativos disponibilizados para o dispositivo móvel *tablet*. Assim, foi investigado à acessibilidade, facilidade e interatividade do Tablet Educacional para acesso a conteúdo, aplicativos e desenvolvimento das atividades do Curso Elaboração de Projetos modalidade EaD, na proposta de formação continuada de professores. Também foram oportunizados encontros presenciais para o desenvolvimento de oficinas interativas para conhecimento do Sistema Operacional Android do Tablet Educacional. Durante estes encontros, “[...] foram apresentadas as funções básicas de operacionalização do Tablet, como também formas de buscar novos aplicativos, descobrir suas funções e usar o navegador disponibilizado no Tablet Educacional para acesso à Internet” (RADAELLI, 2013, p.3). Nestes encontros, também eram realizados diálogos entre os professores, com o intuito de promover reflexões sobre metodologias para usar os recursos do *tablet* de maneira interdisciplinar. Porém, não foram criadas metodologias que possibilitem o uso de tablets. Fica assim um questionamento: como utilizar o *tablet* para ensinar e aprender? Quais metodologias podem emergir com o uso dos *tablets* em sala de aula?

De acordo com Radaelli (2013), o curso à distância na plataforma Teleduc também proporcionou, aos participantes dessa formação continuada, possibilidades para que os professores interagissem com tecnologias digitais. Porém, as atividades propostas se resumiram a “ferramentas” presentes no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Foram utilizadas atividades de postagem em fóruns, envio de arquivos a portfólio e diário de bordo. Diante de tais atividades, cabe-nos questionar: será que com estas atividades as potencialidades do *tablet* foram exploradas pelos professores? O que o *tablet* possibilita para que os professores possam produzir e construir conhecimento com essa TD?

Após as atividades, os professores foram convocados para participarem de uma enquete online, com apenas uma única pergunta: “Você usa o Tablet Educacional?” Para responder tal indagação os professores tinham nove alternativas, podendo ser marcada mais de uma opção. Dentre os 75 professores que responderam à enquete, a análise das respostas revela que os professores disseram

ter usado o Tablet Educacional como mediador na realização do curso no Ambiente Virtual de Aprendizagem. Os dados apontaram para 92% dos professores afirmam utilizar o *tablet* para fazer pesquisas e ler o material de apoio do curso; 81% para acessar o site e participar e ler os fóruns do curso; 64% para enviar postagens nos fóruns do curso. Mas, e agora que o curso acabou, o que fazer com o *tablet*?

A enquete ainda apontou que 68% dos professores dizem utilizar o *tablet* como recurso pedagógico. E o que seria um uso pedagógico do *tablet* para esses professores? Será que, dependendo da proposta metodológica e dos objetivos a serem alcançados, as ações de jogar e conversar utilizando o *tablet* não poderiam ter fundamentos pedagógicos? Questionamos isto, pois 21% dos professores dizem conversar pelo *tablet* e 33% afirmam jogar com tal TD. E os demais que não utilizam esses recursos, por que não utilizam? E os que afirmam utilizar, criaram metodologias que possibilitem o uso pedagógico dos mesmos? Ou é apenas uso pessoal?

Diante destes fatos, a autora conclui em sua investigação que

[...] O estudo realizado mostrou que o receio do novo seja ele tecnológico ou metodológico é presente e gera certo desconforto quanto à inclusão destes na prática docente, bem como as mudanças que isto significa em relação às práticas desenvolvidas atualmente. Os participantes da pesquisa nos fóruns propostos no curso relatam que existe a necessidade de novas metodologias por parte dos professores para incluir as Tecnologias Digitais disponibilizadas nos espaços escolares em prática docente interdisciplinar. Como considerações também deste estudo, supõem-se que a inserção de dispositivo móvel – Tablet, na educação requer ações metodológicas significativas, e uma reflexão coletiva nos espaços escolares, sobre quais mudanças serão necessárias em relação às práticas pedagógicas e metodologias, para ocorrer um efetivo e eficaz uso deste dispositivo aplicado à educação. (RADAELLI, 2013, p.8)

Tal conclusão revela que os professores ainda tem receio de estarem na zona de risco proporcionada pelas tecnologias (PENTEADO, 2001; BORBA, PENTEADO, 2001), porém, hoje, olhamos para essa zona, como um espaço de possibilidades de transformação. A experimentação do novo ainda é algo a ser superado. Porém, remete-nos também à consciência dos professores de que há a necessidade de criar novas metodologias para o uso das TD. Acreditamos nesta necessidade e sabemos que as novas práticas podem emergir dos próprios professores diante de situações que os provoquem a isso.

Para nós, essas ações necessitam da imersão do professor em uma zona desconhecida, ao nosso ver uma “zona de transformação”, que possibilitará a expressão da criatividade no processo de criação. Uma das possibilidades de criar

atividades utilizando tecnologias é a inserção de filmadoras nos processos de ensino e de aprendizagem. A criação de vídeos hoje, está nas mãos dos estudantes e professores, por meio de *tablets* e *smartphones*. Por mais que este recurso esteja cada vez mais presente na sociedade, muitos professores resistem em utilizá-lo, por fatores como a proibição por lei do uso de celulares em sala de aula e também por não desenvolverem atividades que deem sentido para o uso do celular ou *tablets* no ensino de matemática.

Neste sentido, a pesquisa piloto de Hamilton e Harding (2010) também visou utilizar *tablets* junto à formação de professores de matemática para possibilitar a expressão da criatividade na construção de vídeos¹⁴. A investigação se deu a partir de três necessidades observadas pelos pesquisadores em uma escola pública de Los Angeles, nos Estados Unidos. A primeira necessidade refere-se à dificuldade de utilizar os recursos de bibliotecas digitais acessíveis pela Internet. A segunda está ligada às falhas no desenvolvimento profissional e no estatuto dos professores. E a terceira necessidade está relacionada à desvalorização e sub-utilização da criatividade do professor. Assim, o projeto buscou ajudar os professores a personalizarem instruções por meio do desenvolvimento de bibliotecas de vídeos, com explicações de conteúdos matemáticos.

Durante a formação, os professores foram orientados sobre como entrelaçar a cognição do estudante, os conteúdos matemáticos e as mídias digitais. Assim, eles foram envolvidos na produção de vídeos curtos explicando conteúdos matemáticos. Seria essa a forma de entrelaçar tecnologia e ensino de matemática? Gravar uma aula expositiva é uma maneira criativa de utilizar tecnologia no ensino de matemática? Mesmo sem responder a essas questões, a pesquisa aponta benefícios na proficiência dos professores para utilizar tecnologias e na flexibilidade dos *tablets* como recurso de criação, pois possibilitam adaptações de conteúdo existente e visualização e interação com mídias digitais. Os pesquisadores concluem sua investigação dizendo que os benefícios da pesquisa contribuíram para amenizar as necessidades apontadas inicialmente e que os vídeos criados podem “[...] ser usados em salas de aula para melhorar o desenvolvimento profissional de professores, e para

¹⁴ Um exemplo de vídeo está disponível em <<http://erichamilton.net/alaskavideos/section-99-factoring-example-5.swf>> . Acesso em 05 set. 2013.

alavancar a criatividade”¹⁵ (HAMILTON; HARDING, 2010, p.5, tradução nossa). Para embasar tal conclusão, o autor apresenta em sua pesquisa argumentos de professores, por meio de recortes das falas desses na elaboração dos vídeos, referentes à fluência tecnológica, a concentração no planejamento pedagógico e sobre a possibilidade de acumular aulas personalizadas, reutilizáveis e flexíveis. Isto, ao invés de proficiência para utilizar tecnologias, não seria uma reprodução do que os professores fazem em sala de aula, porém em formato de vídeo? Apenas gravar os vídeos geram a proficiência no uso da tecnologia?

Se o professor não reproduzir o que já realiza em sala de aula em formato de vídeo, essa proposta de criação de audiovisuais pode gerar a oportunidade de construção de conhecimento, na formação continuada, envolvendo aspectos tecnológicos, matemáticos e pedagógicos. Isto porquê tal atividade possibilita que o professor se envolva no processo de produção e pense em como ele irá gravar tais vídeos, qual a metodologia será utilizada e de que maneira o conhecimento matemático será abordado para que o estudante compreenda as explicações a qualquer momento, ao acessar o vídeo. O professor, nesse processo, em termos tecnológicos, ao nosso entender, não estaria fluente em tecnologia, mas conseguiria somar às suas práticas mais um recurso proporcionado pelas tecnologias existentes na escola, de modo a utilizá-lo quando pertinente.

Assim como a pesquisa de Hamilton e Harding (2010), outras pesquisas de formação de professores de matemática para o uso de tecnologias têm sido realizadas (SANT’ANA; AMARAL; BORBA, 2012; CARVALHO; SCHERER, 2012, 2013; KALINKE, 2013). Para Borba (2006), a questão da formação dos professores de matemática tem se tornado fundamental para lidar com o fato da matemática ser um problema na educação básica. Borba (2006) destaca que uma variedade de perguntas surgem nessa área.

Como o professor deve lidar com o livro didático na sala de aula? Que matemática o futuro professor deve estudar para que seja um professor competente? Que novas demandas as tecnologias da comunicação e informação [tecnologias digitais] trazem para o professor de matemática? Qual a dinâmica adequada para a educação continuada do professor? (BORBA, 2006, p.10)

¹⁵ [...] to make digital libraries more usable in classrooms, to enhance teacher professional development, and to leverage creativity.

Hoje, uma das possibilidades tecnológicas digitais é evidenciada ao propormos atividades com a lousa interativa digital. Esta, a nosso ver, poderá se sobrepôr ao quadro negro, mantendo as possibilidades que este permite, porém integrando a elas recursos digitais, podendo ampliar, transformar e potencializar a produção de conhecimento matemático. Assim, acreditamos que a utilização da lousa interativa digital é uma possibilidade para gerarmos a oportunidade dos professores de matemática expressarem sua criatividade, buscando criar metodologias integrando tecnologias digitais.

Visando essa integração, o estudo de caso realizado por Wood e Ashfield (2008) investigou a utilização da lousa interativa digital como recurso na prática pedagógica da matemática e da alfabetização. A produção de dados foi realizada por meio de observações de uma turma durante uma disciplina multidisciplinar de graduação, atividades, entrevistas individuais e discussões com professores em formação inicial. Os resultados apontaram que a tecnologia tem o potencial para possibilitar uma abordagem criativa envolvendo toda a turma.

Ensinar de forma criativa, por exemplo, pode incluir a utilização pelo professor de uma ampla variedade de mídias, como vídeo, animação, gráficos e texto, com hiperlinks para documentos, sites e conteúdos associados. Embora isso possa resultar em uma apresentação emocionante e criativa, isto não implica, necessariamente, que as crianças dentro da classe estão ativamente engajadas no desenvolvimento de seus próprios processos de pensamento criativo, ao contrário, elas podem adotar um papel mais passivo [...]. (WOOD; ASHFIELD, p.88, 2008 – tradução nossa¹⁶).

Para os autores, ensinar de forma criativa utilizando a lousa interativa digital, pode melhorar o processo, ao invés do produto de aprendizagem (WOOD; ASHFIELD, p.88, 2008 – tradução nossa¹⁷). Porém, os pesquisadores ressaltam que é a habilidade profissional e o conhecimento do professor que intermediará a interação e mediará o desenvolvimento de respostas criativas dos alunos, podendo a interação com a tecnologia melhorar os processos de ensino e de aprendizagem. Mas qual seria este conhecimento? O que um professor precisa saber ou saber-fazer para

¹⁶ *Teaching creatively, for example, may include the teacher's use of a wide range of media such as video, animation, graphics and text, with hyperlinks to documents, websites and associated content. Although this may result in an exciting and creative presentation, it does not necessarily follow that the children within the class are actively engaged in developing their own creative thought processes, rather they may adopt the more passive [...]*

¹⁷ *Teaching for creativity would therefore demand the teacher's use of the interactive whiteboard (IWB) to enhance the process, rather than the product, of learning.*

garantir esta melhora? Como elaborar atividades que envolvam os estudantes e os tornem ativos no processo de aprendizagem com tecnologias digitais?

Tanto Wood e Ashfield (2008), quanto Hamilton e Harding (2010) envolvem a necessidade da criatividade na formação de professores de matemática para o uso de tecnologias. Porém, nenhuma das duas pesquisas investigou como se mostra essa criatividade. Ambas apenas indicam que há a necessidade de um ensino criativo, quando o professor é criativo em suas ações, que vislumbre uma aprendizagem criativa, ou seja, quando os estudantes tem a possibilidade de serem criativos no processo de ensino e aprendizagem. Mas, como o potencial dessas tecnologias poderiam contribuir ou inibir a expressão da criatividade, para que os professores criem as aulas em vídeos ou para que planejem uma aula utilizando a lousa interativa digital? O que é um ensino criativo utilizando vídeos ou a lousa digital?

Em se tratando de criatividade, algumas pesquisas (ALENCAR; FLEITH, 2003a, 2004; NAKANO, 2009; SOUZA, 2012) apontam que internacionalmente o avanço nessa área alterou o foco das investigações, que antes analisavam as habilidades cognitivas e os traços de personalidade e que, a partir da década de 1970, passou também a considerar fatores sociais, culturais, históricos e o desenvolvimento da expressão criativa. Mais especificamente, a abordagem individual foi substituída por uma visão sistêmica do fenômeno criatividade (FELDMAN; CSIKSZENTMIHALYI; GARDNER, 1994). Como resultado, vários estudos têm sido conduzidos com o objetivo de investigar variáveis do contexto sócio-histórico-cultural que interferem na produção criativa e favorecem a expressão do comportamento criativo (FELDMAN, 1994; SIMONTON, 1994; AMABILE, 1996). Porém, “[...] essa mudança de percepção demora a ser difundida no Brasil, fazendo com que os primeiros estudos da criatividade no ambiente educacional comecem a surgir por volta da década de 1990” (NAKANO, 2009, p.46).

Para evidenciar essa criatividade no ambiente escolar, Nakano (2009) analisa a base de dados Scielo, a partir da palavra criatividade, objetivando investigar os resultados das pesquisas realizadas no Brasil, que tinham como amostra, professores, visando traçar um quadro do que já se conhece acerca do fenômeno da criatividade junto a estes profissionais” (NAKANO, 2009, p.47). Dentre os resultados obtidos, nos periódicos até o ano de 2009, foram considerados e analisados 34 artigos que

apontaram ao longo do texto ou tendo como amostra a figura do professor. Após essa seleção, os artigos foram categorizados e agrupados nas seguintes temáticas: influência da organização escolar sobre a criatividade, contribuição dos professores neste processo, concepção dos professores sobre a criatividade, capacidade dos mesmos identificarem a criatividade em seus alunos, dificuldades e limitações na criação de ambiente criativo, treinamento de modelos de atuação criativa.

No Brasil, Nakano (2009) destaca que, na área do desenvolvimento da criatividade, a maioria das pesquisas está centrada no papel da escola e na percepção dos professores acerca desta característica. Nakano (2009) reconhece a importância que o ambiente exerce sobre a criatividade, destacando que o estudo desse construto deve levar em consideração a sociedade na qual o indivíduo está inserido, uma vez que este ambiente pode influenciar de diversas maneiras.

Oliveira (2010) destaca, segundo as teorias sistêmicas da criatividade, a família, a escola, o ambiente de trabalho, o contexto sociocultural e saúde do indivíduo como alguns importantes fatores influentes no desenvolvimento do potencial criativo do ser humano. No ambiente escolar, Martinez (1994) afirma que a criatividade é favorecida por um clima permanente de liberdade de ideias, em uma atmosfera que estimula, promove e valoriza o pensamento divergente e autônomo, a discrepância, a oposição lógica e a crítica fundada.

Nesse ínterim, Fleith e Alencar (1992) objetivam desenvolver habilidades criativas e instrumentar como estes profissionais têm conduzido seus estudos, de modo a gerar a possibilidade de os professores criarem condições favoráveis à criatividade na sala de aula. Alencar (1998) e Alencar e Fleith (2004) apontam para influência dos professores na criatividade dos estudantes. Alencar (1998) destaca como fator influente a originalidade e Alencar e Fleith (2004) apontam quatro fatores: atributos do professor, dinâmica da sua prática docente, interesse pelo aluno e interesse por sua aprendizagem. Tais pesquisas apontam que o conhecimento acerca da criatividade e a tomada de consciência do papel que desempenham no desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos alunos deveriam ser trabalhados junto aos professores durante sua própria formação, constantemente avaliados na sua prática profissional e incorporados aos processos de ensino e de aprendizagem.

Apesar dessa influência dos professores, Mourão e Martinez (2006), ao investigarem a relação entre o sentido da criatividade para o professor e a sua prática pedagógica, descobriram que embora a criatividade possa ser vista como um fenômeno interativo, isso nem sempre garante a aplicação desta característica por parte do professor. Ao ver o aluno como um elemento que também os avalia, os professores tenderiam a evitar o uso do espaço da sala de aula como recurso criativo, disponibilizando pouco ou nenhum espaço ao aluno para a elaboração de críticas e avaliações do trabalho que vem sendo desenvolvido.

Ribeiro e Fleith (2007) mostram que os professores possuem uma crença de que a criatividade depende somente de fatores intrapessoais e inatos. Mas a criatividade é inata? Ou seja, todos nascem com criatividade? Diante dessa crença, ao nosso entender equivocada, os professores não se vêem, na maioria das vezes, como influentes no estímulo à criatividade na escola, quando deveriam estar conscientes do oposto. Assim, desconsideram o desenvolvimento do potencial criativo como uma dimensão importante em sala de aula, não procurando utilizar recursos ou desenvolver aulas e práticas que possibilitem a atualização deste potencial.

Preocupados com essa visão dos professores, Barreto e Martinez (2007) confirmam a necessidade de trabalhar com os docentes para a implementação de uma prática pedagógica e orientação acadêmica baseadas nos pressupostos da criatividade e da inovação, por meio de um programa permanente de formação continuada. Os dados obtidos por esses autores reforçam ainda a necessidade de investimento em processos educativos que primem pelo incentivo da atualização da criatividade dos professores em sua formação, tanto inicial quanto continuada.

Assim, buscaremos pesquisar essa atualização, desenvolvendo uma investigação das dimensões tecnológica, pedagógica e específica, no nosso caso matemática, durante um curso de extensão, em um processo de formação continuada com professores de matemática, observando os aspectos que envolvem a criatividade na interação destes profissionais com as inovações tecnológicas, de modo que consigam criar atividades utilizando-as. Visamos, assim, possibilitar com que os professores aprendam fazendo, desconsiderando o uso pelo uso e buscando um fazer inovador, principalmente para quem cria e desenvolve. Isto porquê acreditamos que devido às constantes mudanças e desafios proporcionados pelo advento das

tecnologias digitais, apenas a formação inicial, torna-se rapidamente insuficiente, o que ratifica a necessidade da disposição para uma aprendizagem contínua ao longo da vida (PEDROSA, 2005).

Como muitos professores que atuam hoje em diversas escolas não tiveram a oportunidade de vivenciar experiências com o uso de tecnologias em sua formação inicial, a formação continuada é uma oportunidade para os professores se depararem com novos desafios proporcionados pelas TD (RICHIT, 2010). Desta maneira, ambas as formações, inicial e continuada, são momentos que podem proporcionar a construção de conhecimentos sobre e com recursos digitais. Para isso, é importante que os cursos de formação possibilitem que os docentes possam pensar em formas de explorar as TD e sejam criativos nessa utilização. Bem como, seja uma ocasião para trabalhar questões teóricas, metodológicas e técnicas que podem contribuir para que os professores gerem a oportunidade de criar, unindo suas vivências e experiências às práticas com TD.

Portanto, diante da indagação “Como pode ser a formação profissional docente para o uso de tecnologias digitais?”, dentre muitas respostas que podem surgir, direcionamos a nossa para a possibilidade de gerarmos a oportunidade de criação, independentemente do nível acadêmico do professor. Para nós, uma formação profissional docente gera oportunidades para que os profissionais da educação interajam com as TD e tenham a possibilidade de explorá-las de forma crítica, refletindo sobre o seu uso. Mediante este pensamento esta proposta utiliza a concepção de Cyberformação com professores de matemática (ROSA, 2010, 2011, 2013, 2015).

A Cyberformação com professores de matemática “[...] compreende o uso de ambientes cibernéticos e de todo aparato tecnológico que a eles se vinculam e/ou produzem, como fator proeminente dessa formação” (ROSA, 2011b, p.142). Essa concepção condiz à intencionalidade do professor de matemática ao estar com a tecnologia, de modo a lidar e considerar as TD como meios que participam efetivamente da produção do conhecimento. Tal concepção visa o trabalho com o uso de tecnologias, sem “receitas”, sem “domesticação” do uso dessas em ambientes educativos, não considerando pertinente que haja um conforto, mas sim que se

aprenda a pensar e a lidar com as possíveis transformações que as tecnologias possibilitam.

Com essa visão, temos como objetivo geral dessa pesquisa **investigar o processo e o produto criativo dos professores de matemática na construção de atividades utilizando Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas (novas para cada um), observando os horizontes da criatividade que venham se desvelar nas dimensões pedagógica, específica (matemática) e tecnológica da Cyberformação.**

Vislumbramos, assim, os objetivos específicos: analisar a criatividade no processo de desenvolvimento de atividades utilizando tecnologias digitais, observando aspectos pedagógicos, matemáticos e tecnológicos; e, analisar a construção das atividades, no que se refere à expressão da criatividade dos professores, diante da utilização de tecnologias digitais.

Diante de tais objetivos propostos nesta investigação seremos movidos pela questão norteadora desta pesquisa:

Como se mostra o trabalho com Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas (novas para cada um) em um processo de Cyberformação de professores de matemática e de professores que ensinam matemática, na perspectiva da criatividade?

1.2 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Para responder essa questão que norteou essa pesquisa, esse trabalho foi organizado em oito capítulos. Nesse primeiro, além de apresentar a dissertação, discorreremos sobre a trajetória acadêmica do pesquisador e apresentamos uma síntese de pesquisas relacionadas aos temas centrais da pesquisa: criatividade e formação de professores de matemática para o uso de tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem. Apresentamos, também, a justificativa e relevância desta pesquisa que nos conduziu para a construção do objetivo geral e dos objetivos específicos. E ainda, abordamos a questão de pesquisa que norteou nosso percurso metodológico.

No capítulo dois, apresentamos nosso referencial teórico, apontando aspectos da formação continuada com professores de matemática, que visam ou já trabalham

com Tecnologias Digitais (TD) nos processos de ensino e de aprendizagem. Na sequência, apresentamos no capítulo três, a concepção de Cyberformação com professores de matemática (ROSA, 2010, 2011, 2015) utilizada como aporte teórico-metodológico desta pesquisa.

No capítulo quatro, abordamos os aspectos ligados à criatividade. Apontamos o aporte teórico utilizado para embasar a pesquisa no que se refere à criatividade dos professores de matemática durante o desenvolvimento de atividades trabalhando com tecnologias. Após isso, no capítulo cinco, apresentamos e definimos, o que para nós, é uma concepção de criatividade tecnológica. Diante do nosso referencial teórico, apontamos o que é criatividade e como esta pode ser atualizada diante de um referencial e das possibilidades emergentes das tecnologias digitais.

No sexto capítulo, apresentamos o percurso metodológico utilizado na pesquisa. São apresentados os sujeitos da pesquisa, bem como os recursos utilizados e os procedimentos adotados. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, também expomos o planejamento da pesquisa e as flexibilidades necessárias para desenvolvê-la, bem como, a metodologia adotada na análise dos dados da pesquisa. Após esse processo metodológico, partimos para o capítulo sete, que apresenta e expõe a descrição dos dados, apresentando as temáticas desenvolvidas, buscando por meio dos dados da pesquisa, relacionar as categorias emergentes (reprodução, intencionalidade e criatividade tecnológica), com a concepção de Cyberformação e as teorias da criatividade.

Por fim, no capítulo oito tecemos a conclusão da pesquisa, revelando a contribuição da mesma para o pesquisador e para a comunidade escolar e científica interessada na mesma. Dessa forma, apontamos as considerações finais e também pesquisas futuras.

Diante do exposto, abordaremos na sequência desse caminhar a formação continuada de professores. Nossa atenção estará voltada, intencionalmente, com olhares para a formação continuada de professores de matemática, que utilizam ou visam utilizar Tecnologias Digitais em suas atuações.

2. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

" Em tempos de mudança, aqueles que aprenderem herdarão a Terra, enquanto aqueles que já aprenderam encontrar-se-ão esplendidamente equipados para lidar com um mundo que não mais existe."

Eric Hoffer

As Tecnologias Digitais (TD) já estão presentes em muitas escolas brasileiras. De acordo com o Censo Escolar da Educação Básica (2013), 75,6% das escolas privadas de nosso país e 80,6% das públicas possuem laboratório de Informática. Em relação ao acesso à Internet, este índice nas redes privadas e públicas é respectivamente, 96,8% e 82,3%. Lousas interativas digitais também estão cada vez mais presentes nas salas de aula das escolas brasileiras e, entre elas, nas escolas da cidade de Estrela (RS)¹⁸, local de interesse dessa pesquisa. Além destes recursos, o projeto Educação Digital já distribuiu *tablets* para mais de 28% dos docentes brasileiros, principalmente para os que atuam no ensino médio¹⁹.

La Taille (2009, p.98) alega que, “[...] devemos observar que nunca os professores dispuseram de tantos recursos: livros didáticos de toda a ordem, televisões, vídeos, retroprojetores, *datashow*, computadores”, o que reforça a disponibilidade de recursos tecnológicos didáticos no ambiente de ensino. La Taille (2009) vai mais além ao considerar que o problema não está na falta de recursos, mas talvez no fato de os docentes não saberem empregá-los. Tais argumentos nos fazem buscar reflexões para indagações como: tais recursos estão sendo utilizados? Como os professores estão trabalhando com tais TD? Há uma reprodução do que sempre fizeram? Há criação de atividades com o uso de TD? E os professores de matemática, estão conseguindo construir conhecimento matemático utilizando Tecnologias Digitais?

¹⁸ Escolas Municipais de Estrela terão lousas digitais. Informativo Municipal de Estrela, RS. Publicado no dia 28 de fevereiro de 2014. Disponível em: <http://www.informativo.com.br/site/noticia/visualizar/id/49989/?Escolas-municipais-de-Estrela-terao-lousas-digitais.html>. Acesso em 10 de mar. 2014.

¹⁹ Ministério distribuirá tablets a professores do ensino médio. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17479:ministerio-distribuiu-tablets-a-professores-do-ensino-medio&catid=215&Itemid=164. Acesso em: 13 de out. 2014.

Essas indagações podem ainda ser complementadas pelas inquietações abordadas em Vanini et al. (2013, p.158), a respeito da utilização e formação para o uso de TD pelos professores de matemática, ao questionar

[...] como os cursos de formação de professores tratam da abordagem de tais recursos? Será que os professores estão “preparados” para introduzirem tais recursos na sala de aula? Os recursos didáticos estão sendo utilizados nas aulas com o objetivo de possibilitar formas qualitativamente diferentes de aprendizagens aos alunos? E no caso do uso dos recursos por parte dos professores, como eles estão sendo usados? Portanto, podemos nos questionar se a formação inicial em relação ao uso das tecnologias para ensinar matemática é suficiente.

Diante desses questionamentos, corroboramos a ideia de que a simples presença destes recursos não garante uma melhora na qualidade do ensino (FARIA, 2004; PORTO, 2006; KAWASAKI, 2008; MENDONÇA, 2010; SILVA, 2011; BRITO; BOENO; BOENO, 2012; GOMES, 2012). Neste sentido, concordamos com Vanini et al. (2013, p. 156), quando afirmam que “Nos dias atuais, o maior desconforto encontrado pelos professores não seja a falta de instrumentos tecnológicos [...], mas o fato de tais educadores não terem uma formação tecnológica que favoreça a sua prática docente”. Exemplo disso pode ser observado em uma recente reportagem (ALMEIDA, 2014)²⁰, intitulada de “Lousas digitais ficam sem utilidade em escolas públicas por falta de treinamento dos professores”, publicada no jornal Zero Hora.

Porém, Kawasaki (2008) chama a atenção para as diversas iniciativas em grande escala tanto no Brasil, quanto em outros países, governamentais ou não, que têm sido implementadas para “capacitar professores” na adoção das telemáticas em suas práticas docentes (por exemplo: ProInfo, TVEscola). Em tais iniciativas, nota-se um papel de destaque dado ao professor, em que é possível inferir que “[...] este é considerado (ou visto como) ‘o’ agente das mudanças das práticas pedagógicas, supostamente, decorrentes da incorporação de tecnologias computacionais nas salas de aula” (KAWASAKI, 2008, p.6). Isto pode ser comprovado ao lermos as diretrizes do ProInfo:

O sucesso deste Programa depende fundamentalmente da capacitação dos recursos humanos. [...] Capacitar para o trabalho com novas tecnologias de Informática e telecomunicações não significa apenas preparar o indivíduo para um novo trabalho docente. Significa, de fato, prepará-lo para o ingresso

²⁰ ALMEIDA, Camila. Lousas digitais ficam sem utilidade em escolas públicas por falta de treinamento dos professores. Jornal Zero Hora. 02 de junho de 2014. Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2014/06/lousas-digitais-ficam-sem-utilidade-em-escolas-publicas-por-falta-de-treinamento-dos-professores-4515911.html>. Acesso em: 03 de jun. de 2014.

em uma nova cultura, apoiada em tecnologia que suporta e integra processos de interação e comunicação.” (BRASIL, 1997, p.7)

Mas, o que e como seria essa “capacitação”? O que seria este treinamento apontado na reportagem destacada? Há um treinamento capaz de fazer os professores utilizarem a lousa digital ou qualquer outra TD? Como deve ser este treinamento? O que é necessário fazer para que os professores utilizem as Tecnologias Digitais presentes na escola?

Na reportagem que destacamos, podemos observar que o desejo de formação, por parte de alguns professores, é para atender finalidades técnicas específicas do equipamento adquirido (ALMEIDA, 2014). Quando há esta dificuldade por parte dos professores, muitas das vezes as escolas optam para o que Kenski (2006) chama de adestramento tecnológico. Ou seja, uma formação que considera “[...] suficiente o simples treinamento para utilização dos principais programas: processadores de textos, programas básicos do Office e *softwares* educativos” (KENSKI, 2006, p. 77).

Porém, acreditamos que para utilizar Tecnologias Digitais no ambiente escolar, treinamentos específicos e técnicos não são suficientes. Assim, preferimos aqui utilizar a formação continuada de professores, ao invés de treinamento, visto que este termo remete-nos a sensação de uma capacitação, por nós entendida como pontual e limitada. Tal qual Richit (2010), acreditamos em uma formação continuada que

[...] difere-se, substancialmente, do que se entendia por reciclagem (década de 80), treinamento ou aperfeiçoamento (anos 90) e capacitação (anos 2000), pois sugere engajamento e comprometimento por parte do professor, articulação entre os objetivos e metodologias das propostas implementadas com a realidade do contexto focado, convergência com as necessidades curriculares específicas dos professores, motivação e valorização do profissional professor, bem como supõe continuidade. Em outras palavras, a mudança sinalizada nesse parágrafo não é apenas metodológica. É, também, epistemológica, ideológica, pedagógica e política, pois leva a uma mudança paradigmática em termos de desenvolvimento profissional docente. (RICHIT, 2010, p.39)

Entretanto, essas mudanças de paradigmas, no ambiente escolar, são desafios relacionado à utilização de TD na educação. Com as TD disponíveis em nosso cotidiano é importante que os educadores reconheçam a importância de tais recursos e visem à utilização dos mesmos de maneira que ultrapassem os limites da simples execução e possibilitem mudanças na dinâmica do ambiente de ensino e aprendizagem.

Pedrosa (2005, p.1) afirma que a “[...] capacidade de pensar e decidir são essenciais para a assimilação de mudanças e para o confronto com desafios que surgem todos os dias”. Diante disso, a autora defende a ideia de que “Os sistemas educacionais necessitam atender a novas demandas e, neste processo, os professores ocupam um papel estratégico” (PEDROSA, 2005, p.1). Para esta autora, a formação do professor é fundamental neste processo de mudanças no setor da educação.

Para Sarasola e Sanden (2011), analisar a questão de formação de professores também é de grande relevância tendo em vista a complexidade com que tal assunto se apresenta na atualidade. Estes autores afirmam que os educadores se encontram diante de novos desafios e, dentre estes, a utilização de novos recursos tecnológicos didáticos. Assim, acreditamos que a necessidade de atualização constante do professor cresce, não só em relação a sua disciplina específica, como também no que se refere às metodologias de ensino com tecnologias.

Também, para Pedrosa (2005), tais formações de professores devem buscar formar um ser autônomo e crítico, não sendo receptores de informações pré-moldadas ou repetidor de modelos estáticos em sua atuação profissional, além de promover reflexões que possam contribuir nas ações que são essenciais para a assimilação das mudanças e para o confronto com desafios que surgem todos os dias. Acreditamos nisto também, mas como fazer isto? Como formar os professores com novas tecnologias? Como promover a formação de um ser autônomo e crítico para a utilização de TD? Para cada nova tecnologia que surgir será necessário uma formação continuada focada para o uso de tal TD? Se visamos formar seres autônomos, isso seria necessário? Que ações podem ser desenvolvidas para que o professor possa pensar e tomar decisões utilizando TD? Como preparar os professores para os diferentes desafios que surgem todos os dias? O que seria estar preparado? E, se ao invés de formarmos os professores para o uso de novas tecnologias, gerássemos a oportunidade deles lerem e interagirem com o novo? Para não ser um receptor ou um repetidor de informações, a criatividade pode ser uma possibilidade na relação com as mudanças e na superação de desafios?

Diante destes questionamentos, ao pensarmos em formação continuada de professores para o uso de TD, acreditamos que ela deve ir muito além do

adestramento tecnológico. Isto, porque, como destacam Richit e Maltempi (2005), é evidente a influência dos recursos tecnológicos nas formas de se produzir conhecimento, devendo então ser considerado as possibilidades e os desafios que o uso das TD impõe aos programas de formação e qualificação profissional docente. Richit (2010) também aponta que as tecnologias podem propiciar diferentes dinâmicas de aprendizagem e formas distintas de abordar conteúdos, considerando necessário repensar a formação docente para uso desses recursos na prática pedagógica.

Neste sentido, Bairral (2007, p.15) afirma que “[...] a presença massiva das TIC [TD] em nossa vida cotidiana e profissional tem contribuído, diferentemente, com a constituição de novas formas de interação e de aprendizagem”. Assim, no âmbito da formação continuada, Bairral (2005) pontua que o professor precisa vivenciar, individual ou coletivamente, o uso de tecnologias no enfrentamento de situações de aprendizagem novas e diferenciadas. Para nós, além disso, é importante que o professor reflita sobre essas situações de aprendizagem, de forma a projetar o trabalho com TD em outras instâncias, a momentos futuros, com outros recursos.

Com esta visão, acreditamos também que a formação docente para o uso de tecnologias é necessária e não pode mais ignorar a presença das TD nos ambientes educacionais e nos contextos sociais e culturais. Desta maneira, corroboramos a ideia de Richit (2010, p.37) que defende que:

[...] processo de desenvolvimento profissional do professor perpassa todas as situações vividas pelo professor em sua prática social cotidiana, iniciando-se no âmbito das experiências escolares e estendendo-se ao longo da vida profissional e social, mobilizado pelas condições que lhe são oferecidas, pelo interesse e motivação do professor em investir em formação etc.

Diante disso e com base em nossas crenças, podemos nos questionar: por que os professores citados na reportagem destacada anteriormente, não estão utilizando a tecnologia inserida na escola? Qual seria o interesse dos professores em utilizar a lousa digital? Por que eles deveriam estar utilizando as lousas digitais? Eles querem utilizá-la? Se sim, o que é necessário para que eles utilizem, não só a lousa digital, mas também quaisquer novidades tecnológicas digitais, disponível na sociedade, em suas aulas? Como seria esta formação continuada de professores capaz de possibilitá-los a trabalharem com as Tecnologias Digitais inseridas nas escolas? A busca de respostas a estas e outras questões correlacionadas coloca a inserção da

tecnologia digital nos processos de ensino e de aprendizagem como um aspecto relevante nas investigações, envolvendo a formação de professores nos últimos anos.

Marques e Jesus (2011) defendem a ideia de que a presença da tecnologia na sociedade “[...] exige a alfabetização tecnológica e uma formação de professores adequada” (MARQUES; JESUS, 2011). Mas, que tipo de formação seria adequada? Esses autores defendem que a formação tecnológica do professor precisa acompanhar a evolução das tecnologias, ou seja, para que os professores possam formar cidadãos capazes de conviver com os avanços tecnológicos ele precisa, primeiramente, saber usar e dominar as tecnologias. No entanto, questionamos: seria realmente necessário este domínio das tecnologias? Os autores ainda defendem que “[...] os professores têm que se preparar para as inovações tecnológicas, juntamente com as consequências pedagógicas advindas disso” (MARQUES; JESUS, 2011, p.4). Nesse sentido, outras questões ainda emergem: como os professores podem se preparar? O que o professor pode fazer para se preparar e acompanhar os desdobramentos pedagógicos advindos das tecnologias digitais?

Segundo Valente (2003), para que um professor seja capaz de integrar a Informática em suas atividades pedagógicas, a sua formação precisa: propiciar condições para que entenda o computador como um recurso que traz uma nova maneira de representar o conhecimento, redimensionando conceitos já conhecidos e possibilitando a compreensão de novas ideias e valores; propiciar a realização de atividades de formação contextualizadas com o que ocorre na sua escola e na sua prática; prover condições para que consiga construir conhecimentos sobre técnicas computacionais e ser capaz de superar barreiras de ordem pedagógica e administrativa; criar condições para que o professor saiba recontextualizar a experiência vivida e o que aprendeu durante a formação para a sua realidade de sala de aula, considerando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que pretende atingir. Para o autor, a formação do professor para o uso do computador no ensino não pode, portanto, limitar-se a transmitir informações sobre o uso pedagógico da Informática e deve, sim, oferecer condições para que o professor entenda porque e como integrar o computador em sua prática pedagógica. Entre o “porque” e o “como”, talvez este último, seja o grande desafio atual para os professores e para as formações continuadas de professores.

Moran (2007) sustenta a ideia de que para implementar as TD nas escolas são necessárias três etapas. A primeira, seria a definição de quais tecnologias são adequadas para o projeto de cada instituição. Em seguida, a sua aquisição e, por fim, o domínio técnico-pedagógico. Neste sentido, diante do atual cenário das escolas brasileiras, em que as tecnologias já se fazem presentes, estaríamos agora na terceira etapa. Para Moran (2007), nesta etapa o domínio técnico-pedagógico requer uma capacitação técnica, que tornaria o usuário competente no uso de cada programa (MORAN, 2007, p. 90), e uma capacitação pedagógica, para ajudar os professores a encontrar pontes entre as áreas de conhecimento em que atuam e os diversos recursos digitais disponíveis, sendo que ambas devem ser continuadas e não apenas pontuais. Porém, como seria e o que se trabalharia nesta “capacitação técnica” que tornaria alguém competente para trabalhar com as tecnologias digitais? Apenas o adestramento tecnológico seria suficiente para que uma pessoa se tornasse competente? Como fazer alguém ser competente para o uso, por exemplo, da lousa digital?

Em relação à apropriação pedagógica destas tecnologias, Moran (2007, p. 91) também faz referência a mais três etapas. A primeira refere-se à utilização das tecnologias para fazer melhor o mesmo, ou seja, para Moran (2007) inicialmente os professores reproduzem o que sempre fizeram, porém, utilizando as TD. A segunda etapa refere-se às mudanças parciais, que “[...] propiciam a criação de espaços e atividades novos dentro da escola.” (MORAN, 2007, p.91). Por fim, na terceira etapa, as Tecnologias Digitais são vistas como possibilidades de mudanças inovadoras capazes de modificar a própria escola. Seriam estas três etapas suficientes para que os professores possam construir tais pontes com as áreas específicas de sua formação e, assim, utilizarem Tecnologias Digitais para produzir conhecimento com os estudantes? Nessa perspectiva, quando e como os professores avançam por estas etapas?

Em relação à primeira etapa, apontada por Moran (2007), a reprodução metodológica é realmente melhor apenas pelo fato de usar Tecnologias Digitais? Ao nosso entender, usar por usar as tecnologias não necessariamente garante uma melhora naquilo que sempre foi feito. Assim, nesta primeira etapa apontada por Moran (2007), conjecturamos haver a necessidade de uma associação entre o “letramento

digital”²¹ (BUZATO, 2006) e o contexto específico de atuação dos docentes, pois sem isto, de acordo com Kenski (2006) há uma tendência à reprodução com computadores dos mesmos procedimentos realizados na sala de aula.

Para nós, os professores têm potencial²² para ir além desta simples reprodução. Acreditamos que reproduzir não é suficiente para explorar a potência das TD. Neste sentido, vislumbramos a necessidade dos professores buscarem se atualizar para interagirem com uma geração mais tecnológica e informada, diante da dinâmica e facilidade dos meios de comunicação e informação. Essa atualização pode favorecer ideias que possam ir além do que sempre fizeram. Para nós, este ir além pode ser vislumbrado quando a utilização das TD gerar a oportunidade de transformar, potencializar ou ampliar a construção/produção do conhecimento nos processos de ensino e de aprendizagem, em particular de matemática.

Frisamos isso, pois os estudantes de hoje são todos falantes nativos da linguagem digital (PRENSKY, 2001). Para o autor, nativos digitais são aquelas pessoas que passaram a vida inteira cercados por TD, utilizando computadores, vídeo games, tocadores de música digitais, câmeras de vídeo, telefones celulares e diversos brinquedos e ferramentas da era digital. Logo, os professores, que visam utilizar TD no ambiente de ensino e aprendizagem, considerados por Prensky (2001), imigrantes digitais, estão enfrentando o desafio de deixar de usar uma linguagem ultrapassada (da era pré-digital) e lutando para ensinar uma população que fala uma linguagem totalmente nova. Diante disso, acreditamos que hoje, os professores estão percebendo a importância e a necessidade de aprenderem essa linguagem, mesmo que com sotaque²³. Mas, como está ocorrendo este processo de formação continuada, dos imigrantes digitais?

Prensky (2001, p.3-4) aponta que “Os espertos adultos imigrantes aceitam que eles não conhecem seu novo mundo e tiram vantagens de suas crianças a ajudá-los a aprender e integrar-se”. Concordamos com essa ideia e acreditamos que trabalhar

²¹ Para Buzato (2006) letramento digital é o conjunto de conhecimentos que permite às pessoas participarem nas práticas letradas mediadas por computadores e outros dispositivos eletrônicos no mundo contemporâneo.

²² Ao referirmos em potência, estamos pautados em (BICUDO; ROSA, 2010), que será abordado mais adiante no capítulo sobre criatividade tecnológica.

²³ Para Prensky (2001), o “sotaque do imigrante digital” pode ser percebido de diversos modos. Dentre os exemplos de sotaques que o autor nos apresenta, um marcante é a necessidade de alguns imigrantes digitais imprimirem um documento escrito do computador para editá-lo.

em conjunto com os estudantes e com os outros professores da escola é uma maneira de fazer com que os docentes se sintam mais confiantes em falarem a linguagem tecnológica. Mas, para que esta dinâmica de ensino se concretize, é necessário mudanças. Para Prensky (2001), uma das transformações que devem ocorrer é nas metodologias utilizadas pelos professores.

Porém, mudar uma metodologia de ensino que está há décadas sendo realizada e se envolver em uma zona de risco e aceitar sair de uma zona de conforto, não é uma tarefa simples para os professores (PENTEADO, 2001). Ao apresentar e analisar a ideia de que a introdução dos computadores produz uma zona de risco para a prática pedagógica dos professores, Penteado (2001) aponta a obsolescência, a perda de controle e a perda de autonomia como algumas das características desta zona e para que se possa explorar o potencial das TD é necessário que o professor aceite uma gestão de incertezas. Essa aceitação, ao nosso ver, abrirá caminhos para que o professor adentre em uma zona de transformação.

Ao se permitirem estar nessa zona, os professores, estarão gerando a oportunidade de aprenderem juntos com os estudantes, visando a construção do conhecimento matemático com TD, tendo a possibilidade de transformar a maneira como a matemática é ensinada. Mas, como os professores que estão atuando, podem aceitar isso e se inserirem em um ambiente com as possibilidades tecnológicas digitais, desenvolvendo práticas utilizando diferentes TD, se eles não tiveram formação para isso? De acordo com Richit (2010), muitos professores formados a partir da década de 90 não tiveram acesso às tecnologias e, desta forma, esses docentes ao longo de suas carreiras não receberam uma formação tecnológica inicial para poder incorporar esses recursos em suas práticas pedagógicas. Afinal, existe uma formação tecnológica que possibilite ao professor trabalhar de maneira eficaz com as tecnologias que tem à disposição, sabendo lidar com as incertezas?

A nosso ver, assim como para Vanini et al. (2013), os professores nunca estarão “prontos tecnologicamente” para enfrentar qualquer situação que apareça em sala de aula. Neste sentido, é pouco provável que o professor tenha conhecimentos totais de sua área e demais áreas necessárias, para que ele consiga resolver e desenvolver qualquer situação-problema que surja no ambiente escolar, em particular,

os conhecimentos que envolvem TD. Além disso, Vanini et al.(2013, p.157) apontam que

[...] se ele [professor] conseguisse ter um conhecimento “total” ou “fechado” de uma determinada área, como ficaria o processo de criação e construção de “novos” conhecimentos? Teria este professor, então, uma cultura “pronta”, “ideal” e “acabada”? Vivendo em um mundo em constante transformação e atualização, existiria um conhecimento já acabado sobre determinado tópico ou conceito? Dessa forma, como dominar uma área do saber? Como ter “bastante cultura geral”?

Em se tratando dessa totalidade de conhecimentos relacionados para o uso de TD no ambiente escolar, Vanini et al.(2013) vão além em seus questionamentos, indagando: “[...] o professor deveria estar preparado para utilizar ‘todo’ e ‘qualquer’ recurso tecnológico para a educação?” (VANINI et al., 2013, p.157). Ou seja, o professor somente começaria a utilizar as Tecnologias Digitais no ambiente escolar quando ele estivesse totalmente “formado”, “preparado” e, conseqüentemente, “seguro”? Dominando completamente a tecnologia em questão?

Para Veen e Vrakking (2009, p.88) “Apenas aqueles que souberem aprender a viver seus potenciais aceitando que não podem prever e controlar tudo se sentirão verdadeiramente em casa na era de hoje e de amanhã”. Assim, acreditamos que se a resposta para nossa última indagação for positiva, os professores nunca utilizarão as tecnologias digitais. Isto porque diante de um mundo dinâmico e em movimento, que oportuniza novidades tecnológicas constantemente para a sociedade, pensamos que nunca estaremos “habilitados totalmente” (ROSA; VANINI; SEIDEL, 2011). Assim, há a necessidade de as pessoas aceitarem as incertezas (VEEN; VRAKING, 2009). No caso dos professores que utilizam ou pretendem utilizar as tecnologias digitais, estas incertezas são comuns diante da insegurança, instabilidade e infraestrutura insuficiente para o trabalho pedagógico (ALVARENGA, 2011).

Diante disso, Alvarenga (2011) investiga a autoeficácia²⁴ de professores para utilizarem as tecnologias de Informática no ensino. Para a autora, a autoeficácia para utilizar TIC, influencia no seu uso no ambiente educacional. Assim, em sua pesquisa, Alvarenga (2011) aponta quatro fontes principais de informação que ajudam no

²⁴ A autoeficácia, segundo a Teoria Social Cognitiva (TSC), a qual foi formulada pelo professor da Universidade de Stanford Albert Bandura, trata da crença do indivíduo na sua capacidade de planejar e executar determinadas ações para atingir determinados resultados ou desempenhos. Essa crença, influencia a motivação das pessoas para realizarem tarefas e fazerem suas escolhas, e determina o quanto ela persiste diante de dificuldades ou desafios (ALVARENGA, 2011, p.23).

processo de construção da autoeficácia: as experiências diretas ou vivenciadas pelo indivíduo; as experiências vicárias (experiências de observar outras pessoas executando tarefas); a persuasão social (julgamento, encorajamento verbal e outros tipos de influência social que informam o indivíduo sobre suas capacidades); e os estados fisiológicos e afetivos (por exemplo, cansaço, ansiedade, estresse, estados de humor, a partir dos quais as pessoas podem julgar suas capacidades perante as situações). Tendo em vista estes quatro fatores, a autora destaca que vários estudos atualmente investigam a formação de professores para a construção ou aumento da autoeficácia. Isto porque, de acordo com a autora, ao permitirem que eles participem, por exemplo, de oficinas que os levem a realizar e visualizar atividades pedagógicas com esses recursos, tais atividades tanto podem funcionar como fonte de experiência direta como de experiência vicária. Além disso, a pesquisa de Alvarenga (2011) ainda aponta que os professores que utilizam constantemente as tecnologias, tendo experiências diretas de uso do computador favorecidas pelo acesso e exploração dos seus recursos, buscam elaborar propostas de atividades com os alunos.

Nesse sentido, acreditamos que os professores têm a responsabilidade de buscar trabalhar com as Tecnologias Digitais e concordamos com Vanini et al. (2013, p.157) quando consideram

[...] que é possível produzir conhecimentos sobre alguns recursos tecnológicos a fim de utilizá-los em prol da cognição dos estudantes e, além disso, produzir conhecimento sobre como usar o novo recurso tecnológico e buscar conhecer as possibilidades e finalidades desse recurso.

A nosso ver, as incertezas e limitações dos professores não podem limitar os estudantes, mas serem transformadas em oportunidades, diante das possibilidades que emergem a partir das TD. Na verdade, podemos evidenciar novos comportamentos de aprendizagem, novas racionalidades, novos estímulos perceptivos, que não podem mais ser ignorados pelos educadores (KENSKI, 2003). Desta maneira, consideramos importante o uso dos recursos tecnológicos disponíveis, para professores e estudantes, dentro e fora do ambiente escolar, de modo que possibilite e proporcione uma mudança cognitiva com a inserção das TD nos processos de ensino e de aprendizagem, no nosso caso, de matemática.

Particularmente, no ensino de matemática, parece ainda mais complicado buscarmos alterações metodológicas, se olharmos para os conteúdos como algo exato, finito, sem possibilidades de mudanças na maneira de ensinar e sem conectar

tais informações com o mundo que está em constante transformação. Assim, nos questionamos: como tem ocorrido o processo de formação de professores de matemática para o uso de tecnologias digitais? Como se caracteriza a utilização das Tecnologias Digitais pelos professores de matemática? Buscando respostas para estas indagações, queremos avançar nos aspectos teóricos que permeiam o uso e a formação para o trabalho com Tecnologias Digitais por parte dos professores de matemática. Assim, encontramos algumas pesquisas, como Kawasaki (2008), Richit (2010), Calil (2011), que nos apontam alguns direcionamentos para que possamos progredir em relação a este assunto.

Richit (2010), ao investigar o processo de produção de conhecimento pedagógico-tecnológico, aponta diferentes aspectos que permeiam a formação continuada de professores de matemática, tais como as perspectivas dos professores em relação à formação para uso pedagógico das tecnologias, mediante a realidade educacional e política em que estão imersos, os processos que perpassam a produção desse conhecimento e a implementação de novas práticas, bem como os reflexos dessa produção na cultura e prática docente posterior. Ao buscar entender como os professores utilizavam as tecnologias, Richit (2010) aponta que, no processo de formação, os docentes fazem relação entre as concepções prévias e as formas de uso dessas tecnologias, envolvendo também os conhecimentos didáticos da prática e fatores estruturais da realidade educacional das escolas que lecionam. Ou seja, Richit (2010, p.231) conclui que

[...] esse processo é influenciado pelas pré-concepções dos professores sobre ensino, tecnologia e matemática, pelas suas experiências prévias com tecnologias, pelos conhecimentos didáticos da prática de sala de aula e, também, pelas condições estruturais da escola (como a ausência/presença de tecnologias). Esse conjunto de elementos interferem no modo como os professores pensam e concretizam o uso desses recursos, ao mesmo tempo em que potencializam ou restringem as possibilidades de uso desses recursos.

Diante de um período de mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática utilizando tecnologias digitais, esta influência das concepções prévias, apontadas por Richit (2010), no processo de formação continuada dos professores torna-se relevante, visto que buscamos práticas novas ou que utilizando as TD possam ir além do que sempre fizeram, proporcionando uma transformação ou potencialização da produção do conhecimento matemático (ROSA, 2011). Porém, sabemos que [...] tal processo perpassa também pela forma como

estes docentes concebem o papel das tecnologias no ensino de matemática, interferindo no modo como vislumbram esses recursos na formação e prática docente (RICHIT, 2010).

Diante dessas mudanças e da maneira como os professores lidam com elas, Kawasaki (2008) busca compreender como se relacionam resistência e mudança do professor de matemática que busca incorporar o computador em sua prática docente. Tal investigação parte de uma caracterização da mudança, do ponto de vista da Teoria da Atividade (TA), que considera a atividade humana essencialmente coletiva, ou seja, a compreensão da ação do sujeito envolve necessariamente as relações sociais que têm origem em uma determinada atividade. Diante do cenário de formação continuada de professores de matemática que buscam inserir as Tecnologias Digitais sem suas práticas, a autora aborda em sua pesquisa questões como: os professores resistem de fato? Se resistem, a que resistem? A mudança do professor significa a superação de uma resistência? De quê resistência falamos? Ao resistir o professor 'diz não' à mudança? Tais questionamentos visam buscar uma relação entre mudança e resistência no cenário investigado. Para a autora, os dados revelam que o sujeito da mudança é também o sujeito da resistência. Esta dicotomia se dá devido aos distúrbios, conflitos e tensões que envolvem a inserção de tecnologias no ambiente escolar e geram contradições neste processo.

Alguns exemplos destas contradições são: investimento em políticas públicas visando a utilização de Tecnologias Digitais contrapondo a luta por condições mais dignas de trabalho dos docentes; as diferentes concepções sobre o que é ensinar e aprender matemática e a organização curricular da disciplina; diferentes significados que o uso do computador pode assumir. De tais contradições, emergem mudança e/ou resistência. Ou seja, tais contradições podem dar origem a desenvolvimentos expansivos (mudanças) e não expansivos (resistência). Desta maneira, a autora conclui que

Em um ambiente inóspito como é o de nossos professores de matemática, é injusto afirmar que o professor resiste ao uso de novas tecnologias. Diante de tantas contradições, creio que para avaliar se o professor "muda" ou se "não muda" é necessário tirar o foco do indivíduo e olhar para o contexto que é a atividade docente. Professores, assim como nós formadores, encontramos-nos em um processo de reorganização contínua, posicionando-nos mediante situações conflituosas (KAWASAKI, 2008, p.173).

Diante do atual contexto educacional em que as Tecnologias Digitais estão sendo inseridas, esta mudança não pode ser imposta. A imposição do uso e a cobrança para que o professor utilize tais recursos, sem que este queira, pode gerar tais conflitos. A inserção de tecnologias nas metodologias dos professores, neste momento de transição metodológica, em que os professores estão buscando compreender como utilizar estas TD que estão presentes na escola, deve ocorrer de maneira em que o professor precisa perceber a necessidade para ele e querer a mudança, propondo aos estudantes uma ajuda mútua na busca da utilização de tais recursos nos processos de ensino e de aprendizagem.

Esta transição metodológica, pode ser observada no contexto da atividade docente, na pesquisa de Calil (2011) em que podemos encontrar também algumas contradições no que se refere ao uso que os professores de matemática fazem das tecnologias digitais. Dentre os resultados encontrados em Calil (2011), com dezoito professores por meio de questionários, podemos destacar que a maioria dos professores utiliza o computador no dia a dia, principalmente para estudos. Porém, também afirmam ter conhecimentos suficientes para utilizar o computador dentro e fora da escola. Mas, há uma contradição nesta afirmação, pois a pesquisa aponta também que estes docentes não utilizam as Tecnologias Digitais para o ensino. Logo, cabe-nos questioná-los sobre o porquê não utilizam dentro da escola, já que consideram ter conhecimento suficiente para utilizar as Tecnologias Digitais fora das salas de aula. Porém, os professores apontam que utilizam as tecnologias para preparar suas aulas, mesmo não tendo muito domínio do uso do computador. Esta falta de domínio seria a justificativa para não utilizar as Tecnologias Digitais para construir o conhecimento matemático junto com os estudantes? Ou para gerar a oportunidade, por meio de atividades, de o estudante criar utilizando as tecnologias digitais?

Este resultado nos parece interessante se observarmos ele juntamente com o resultado de que para preparar aulas, a maior parte dos docentes utilizam editores de texto. O que os professores estão fazendo com os editores de texto para ensinar matemática? Apesar de não termos esta resposta na pesquisa de Calil (2011), para nós, isto aponta para uma reprodução de exercícios de matemática, ou seja, talvez para estes professores a preparação de aulas com a utilização de tecnologias seja a criação de listas de exercícios e reprodução de conteúdo matemáticos. Em nossa

pesquisa, evidenciaremos que os editores de texto podem ser utilizados na construção do conhecimento matemático. Já pensaram em utilizar o editor de texto para trabalhar unidades de medida com a régua e margens? E para a construção de tabelas? Bem como, por que não trabalhar direita, esquerda, centro, tamanhos de fontes maior ou menor na formatação dos textos com as crianças da educação básica? Acreditamos que, por trás dessas construções nos editores de textos podemos abranger a matemática existente nessa construção dependendo de cada nível de ensino. Este processo de construção pode ser realizado em conjunto com os estudantes utilizando outro recurso presente nas escolas, o *Datashow*.

Referente a esta tecnologia, a pesquisa de Calil (2011) aponta que a televisão e o *datashow* são os recursos mais utilizados pelos professores e que os *softwares* educacionais são os que eles gostariam de utilizar para trabalhar os conteúdos com seus alunos. Seriam estes *softwares*, recursos prontos, já criados por desenvolvedores de tecnologia, que não permitem a criação do professor? Este resultado vai de encontro do que Bairral (2005) aponta, ao considerar que as Tecnologias da Informação e Comunicação são pouco utilizadas nas aulas de matemática e muitos professores desconhecem as possibilidades destas tecnologias para a aprendizagem de matemática. Assim como apontado acima, o editor de texto ou até mesmo os *softwares* de apresentação de slides não poderiam ser considerados recursos para aprender matemática? Nesta contradição, podemos ainda interpretar que os professores ainda enxergam as tecnologias como ferramentas de suporte ou apoio para o ensino, de modo que, assim, buscam utilizar Tecnologias Digitais que possuem recursos prontos e disponíveis para reprodução, como por exemplo, vídeos e apresentações de slides disponibilizadas na Internet. Mas por que não criar os próprios vídeos e apresentações com os estudantes?

Estas análises que podemos fazer diante das conclusões de Calil (2011), nos fizeram buscar pesquisas que mostrassem de maneira mais clara a maneira como as TD têm sido utilizadas pelos professores de matemática. Optamos assim, por analisar pesquisas que investigam a formação de professores de matemática para Tecnologias Digitais específicas, dando foco para formações que visam à utilização da lousa digital para o ensino de matemática. A escolha por esta tecnologia digital é devido a essa ser um dos recursos utilizados em nossa investigação. Nesse aspecto, as formações continuadas propostas por Ribeiro (2013), Carvalho e Scherer (2013) e Carli (2013)

mostram-nos como tem ocorrido a utilização da lousa interativa digital no processo de formação continuada dos professores de matemática e como os professores visam utilizar esta tecnologia digital nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática.

Ribeiro (2013) aponta as possibilidades que emergem com o uso das lousas digitais no ensino de matemática. Para esta autora, tudo depende de como o professor faz uso da lousa digital. “O professor pode preparar apresentações e durante as aulas, enquanto apresenta os conteúdos programados, é possível navegar na Internet, criar e utilizar atividades interativas, contando com a participação dos alunos, que podem ir até à lousa e escrever nela” (RIBEIRO, 2013, p.7). Focamos na ideia de que os professores, para não reproduzirem o que sempre fizeram, podem criar e utilizar atividades interativas que envolvam e construam o conhecimento matemático junto com os estudantes. Assim, nos questionamos sobre o que seria necessário para que haja essa construção por parte dos professores? Ribeiro (2013) busca investigar como os professores de matemática estão trabalhando com esta tecnologia, quando decidem utilizá-la de maneira espontânea em seu dia a dia. Neste sentido, a autora salienta a importância da responsabilidade dos professores de saberem quando utilizar a lousa digital e isto deve estar em sintonia com os objetivos a serem alcançados nas atividades pedagógicas, que devem ser estabelecidos no momento do planejamento das atividades.

Carli (2013) ao investigar que proposta pedagógica pode ser desenvolvida a partir do uso da lousa digital com base na teoria Sociointeracionista de Vygotsky, aponta que o professor precisa assumir um papel de orientador das atividades pedagógicas buscando problematizar o aluno na realização destas. Além disso, o uso da lousa digital deve proporcionar a realização de atividades pedagógicas que possam explorar e respeitar a criatividade, a autoria de produção de uma determinada resposta ou resolução de um problema, possibilitando ao aluno trilhar caminhos distintos para chegar a um objetivo comum. Desta maneira, Carli (2013) ainda acredita que o uso da lousa digital deve possibilitar que o aluno desenvolva não somente a capacidade intelectual pelo conteúdo de estudo, mas também a emocional, a crítica e a inteligência analítica e prática. Neste sentido, Carli (2013), pontua que o uso da lousa digital

[...] deve ir muito além da simples introdução de instrumentos tecnológicos que dêem suporte a um processo pouco flexível do ensinar e do aprender. Envolve levar em conta os aspectos da abordagem sociointeracionista que estão relacionados aos conhecimentos pré-adquiridos do aluno como referência de atuação pedagógica, assim como características culturais do aluno que tratam da forma de produção e socialização da informação, características de autoapropriação do uso de recursos tecnológicos [...] (CARLI, 2013, p.98)

Tudo isto, diante da interatividade proporcionada pela lousa digital, pode até ser válido, mas cabe-nos questionar: como possibilitar isto aos alunos? Que tipo de atividade com a lousa digital pode gerar tal desenvolvimento nos estudantes? Como relacionar estas teorias à prática dos professores?

Buscando pesquisas pelas quais pudéssemos compreender práticas que já estão ocorrendo para a construção de conhecimentos matemáticos, utilizando a lousa digital, encontramos a pesquisa de Carvalho e Scherer (2013). Porém, esta pesquisa, diferentemente do que acredita Carli (2013), tem como referencial teórico o Construcionismo (PAPERT, 1994) e o Ciclo e Espiral de Aprendizagem (VALENTE, 2005). Nesta pesquisa, estes autores buscam analisar o uso da lousa digital por professores de matemática que participam de uma ação de formação continuada em serviço. Para esta análise, eles utilizam os planejamentos de atividades com a lousa digital de duas professoras.

O primeiro planejamento apresentado por Carvalho e Scherer (2013) é referente a uma aula sobre áreas de figuras planas (quadrados, retângulos e triângulos) para uma turma de 9º ano, utilizando a Lousa Digital e o *applet* Geoplano. Tal planejamento tem o objetivo de desenvolver, compreender e utilizar fórmulas para encontrar a área de quadrados, retângulos e triângulos. Tendo em vista este objetivo a professora utiliza a lousa digital para que os estudantes construam essas formas geométricas, aumentando progressivamente os tamanhos da área, para que seja possível realizar comparações, inferências e conclusões. A ideia desta atividade é fazer com que o estudante alcance a generalização das fórmulas de área das formas geométricas estudadas. Sobre este planejamento, os autores concluem que

De um modo geral, os elementos analisados no planejamento evidenciam uma proposta de uso da Lousa Digital baseada na construção de conhecimento. Além dos objetivos de aprendizagem e da avaliação não se limitarem apenas à memorização de fórmulas, as atividades são propostas de maneira a estimular reflexões dos alunos sobre o objeto de estudo, buscando desequilibrá-los cognitivamente em suas certezas, mantendo ativo o ciclo de ações dos mesmos. No entanto vale ressaltar, que estes planejamentos não nos permitem afirmar que a Lousa esteja sendo usada

pela professora em uma abordagem construcionista, sendo necessários mais dados (CARVALHO; SCHERER, 2013, p.9).

O segundo planejamento aborda o conteúdo de simetrias e tem por objetivos reconhecer a simetria como característica que pode ser reconhecida em algumas formas geométricas, equações matemáticas ou outros objetos. Também, observar que a simetria possui classificações como: axial, central, rotacional, de reflexão e translação. A lousa digital neste planejamento é utilizada para exibir imagens que possuem simetria e possibilitar aos estudantes de irem até a lousa e destacarem o eixo de simetria de tais figuras. Após isto, os estudantes construiriam, utilizando o Geoplano, eixos de simetria e desenhariam imagens com simetria. Sobre este segundo planejamento os autores analisam que

[...] a forma como é proposta evidencia uma prática em uma abordagem instrucionista do uso da Lousa, pois se limita a exibição de imagens e utilização de recursos de escrita e marcação da Lousa para realizar uma ação de identificação, no caso do eixo de simetria, com apenas uma estratégia correta e uma única resposta. A partir da análise desta atividade não podemos afirmar que a proposta da professora P2 oportuniza ao aluno colocar a mão na massa, vivenciando discussões e reflexões sobre o conceito de simetria. Nesse sentido, temos indícios de que o uso da Lousa Digital não foi planejado de forma a contribuir com a construção de conhecimentos dos alunos sobre o objeto de estudo simetria. (CARVALHO; SCHERER, 2013, p.11)

Com estes dois planejamentos, podemos nos questionar sobre como surgiu a ideia de tais atividades. Estariam os professores utilizando a lousa digital apenas para reproduzirem algo que sempre fizeram? A lousa digital nestas atividades é indispensável ou é possível realizar estas atividades sem a lousa digital? Qual o avanço cognitivo é possibilitado pela interação com a lousa digital? As propostas destes dois planejamentos podem ser consideradas metodologias criativas de se construir conhecimento matemático com a lousa digital?

Buscar respostas para questionamentos realizados nesta seção pode gerar reflexões que promovam avanços em pesquisas no âmbito da formação de professores de matemática para o trabalho com TD. As pesquisas apontadas referentes a inserção de TD nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática, reforça a importância de investigar a formação continuada de professores. Assim, acreditamos que a utilização de tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem deve romper as barreiras do tecnicismo e do modismo (SILVA, 2011; ROSA, 2011). Para isso, Silva (2011, p.6) considera ser necessário que os docentes tenham clareza das intenções e objetivos pedagógicos, ou seja, “[...] da

intencionalidade²⁵ das ideologias que estruturam os projetos pedagógicos e que determinam a práxis pedagógica”. Isso significa que, é preciso que os professores se apropriem da importância de seu papel social no âmbito do fazer pedagógico, específico e tecnológico, trazendo para a sua prática as possibilidades de construção do conhecimento trabalhando com TD.

Neste sentido, visamos investigar o processo criativo dos professores de matemática na construção de atividades utilizando tecnologias atuais e/ou não conhecidas (novas para cada um), observando os horizontes da criatividade que venham se desvelar nas dimensões pedagógica, específica (matemática) e tecnológica. Para isso, temos como principal referencial teórico a concepção de Cyberformação com professores de matemática (ROSA, 2010, 2011a, 2015) a qual abordaremos na seção seguinte. Essa concepção “[...] compreende o uso de ambientes cibernéticos e de todo aparato tecnológico que a eles se vinculam e/ou produzem, como fator proeminente dessa formação” (ROSA, 2011b, p.142). Abarca ainda a intencionalidade do professor de matemática ao estar com a tecnologia digital, de modo a lidar e considerar as TD como meios que participam ou devem participar efetivamente da produção do conhecimento matemático. Tal concepção, conforme Rosa (2015), visa o trabalho com TD, sem “receitas”, sem “domesticação” do uso dessas em ambientes educativos, não considerando pertinente que haja um conforto, mas sim que se aprenda a pensar e a lidar com o constante risco (PENTEADO, 2001) que as TD possibilitam. Assim, a formação de professores que visam atuar com as Tecnologias Digitais, na perspectiva da Cyberformação correlaciona três dimensões de formação: específica (no nosso caso, matemática), tecnológica e pedagógica, as quais discutiremos na próxima seção.

²⁵ Esse termo será detalhado no capítulo 5 dessa pesquisa.

3. CYBERFORMAÇÃO COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA

A Cyberformação com professores de matemática proposta por Rosa (2010, 2011b, 2013, 2015) “[...] compreende o uso de ambientes cibernéticos e de todo aparato tecnológico que a eles se vinculam e/ou produzem, como fator proeminente dessa formação” (ROSA, 2011b, p.142). Essa concepção “[...] condiz à intencionalidade do professor de matemática ao estar com a tecnologia” (ROSA, 2015, p.61). Isto é, nessa perspectiva, é importante que o professor considere que o uso de tecnologias não é mecânico, técnico, como se os recursos tecnológicos utilizados fossem auxiliares ao ensino e à aprendizagem. Esse uso das TD que nos referimos, considera estas como meios que participam ou devem participar efetivamente da produção do conhecimento matemático (no caso) (ROSA; PAZUCH; VANINI, 2012).

Diante da presença das Tecnologias Digitais no ambiente escolar, os aspectos que envolvem esta concepção se mostram relevantes, visto que vislumbramos o trabalho com as TD não como auxílio ou suporte às aulas de matemática, mas “[...] como meio que interfere significativamente no processo cognitivo e/ou formativo de modo a ampliá-los ou potencializá-los” (ROSA, 2015, p.60-61). Nesse contexto, Vanini et al. (2013, p.160) destacam que

[...] pode ser importante inserir nas aulas os diferentes recursos tecnológicos usados pelos estudantes de hoje com o objetivo de reconhecer as possibilidades e finalidades desse recurso para o bem social e de aumentar a possível produção de conhecimento pelos alunos e não simplesmente usar por usar as tecnologias (uso domesticado das tecnologias – só para dizer que está usando, que é “moderno”, sem pensar nos aspectos pedagógicos e metodológicos deste uso).

Visamos, assim, um trabalho com TD, sem “receitas”, sem “domesticação” do uso dessas em ambientes educativos, não considerando pertinente que haja um conforto por parte do professor (VANINI; ROSA, 2012; ROSA, 2015). Isto porque há ainda uma insegurança por parte deste (ALVARENGA, 2011) e, para nós, é importante que o docente aprenda a pensar e a lidar com as incertezas e inseguranças que o envolvem em uma zona de risco proporcionada pelo uso das TD (PENTEADO, 2001).

Segundo Penteado (2001), a natureza da prática do professor depende de como ele relaciona o novo desafio de incorporar as Tecnologias Digitais em suas aulas com os desafios que já existem em sua prática. Assim, ele pode tentar não mudar muito sua prática e permanecer em uma zona de conforto ou ele pode aceitar o desafio

e se adentrar em uma zona de risco. Olhamos para este desafio como um convite, ou seja, convidamos os professores a experienciarem possibilidades com as TD no processo de ensino e de aprendizagem de matemática.

Esse convite pode não ser facilmente aceito. Diante da instabilidade proporcionada pelas TD, muitas vezes devido à infraestrutura da escola, muitos professores preferem ignorar o uso dos equipamentos existentes, criticando, por exemplo, o funcionamento dos mesmos (ALVARENGA, 2011). Acreditamos que há esses problemas, mas que esta defesa utilizada pelos professores é também um modo de permanecerem na zona de conforto. Pois, se os professores forem esperar o dia em que tudo ficará perfeito para que eles tenham segurança em utilizar os equipamentos eletrônicos já presentes em suas escolas, diante de um mundo em constante atualização digital, talvez este dia nunca chegue. Assim, ao pensarmos na concepção de Cyberformação, convidamos os professores de matemática a experienciar essa “zona de risco” (PENTEADO, 2001), a qual é condição preliminar para se assumir o que a concepção da Cyberformação defende em termos de trabalho com TD.

Pensamos que há a necessidade de se experienciar os recursos tecnológicos, para que se possa aproveitar as possibilidades que emergem desses recursos digitais, levando em consideração as limitações tanto dos professores, quanto da infraestrutura tecnológica presente nas escolas, mas, fazendo disso uma possibilidade para que todos possam ir além de seus limites no processo de criação de atividades com TD. Superar esses obstáculos pode contribuir para que os professores busquem ser criativos, para que ao invés de limitar os estudantes pelas suas limitações, possam seguir em frente utilizando as tecnologias em suas metodologias de ensino. Neste sentido, a Cyberformação, de acordo com Rosa (2011, p.160), “[...] persegue a libertação da zona de conforto como consequência das práticas educativas do professor online, assim como, investe em um constante ‘estar em risco’, para que esse professor atue de forma a conviver bem com esse estado”.

Esta concepção, compreende ainda que não há uma formação completa ou ideal para os professores, como aponta Rosa (2011, p. 144) ao afirmar que

A formação supostamente “completa” de um professor de matemática está em constante movimento, busca um professor ideal, persegue elementos técnicos externos a ele, mas envolve a evolução pessoal, social, cognitiva e cultural. Mundaneamente impossível de se efetivar, de se finalizar como um

objeto pronto, acabado. No entanto, possivelmente perseguida. Esse processo, então, é justamente o formar-se como ação constante de dar forma e não como uma situação que deva ser atingida e que o será.

Ao pensarmos nisto, queremos que o professor de matemática, persiga uma forma/ação (BICUDO, 2003), compreendendo que as falhas provenientes das tecnologias irão sempre existir, bem como os benefícios que estas podem proporcionar também poderão emergir quando se está diante das Tecnologias Digitais. Assim, pensar nos riscos é levar em consideração novos caminhos, novas possibilidades e deixar de lado as situações vividas pelo professor, nas quais quase tudo é previsível, conhecido e controlável em suas aulas. Ao pensarmos na Cyberformação procuramos fazer “[...] com que o professor de matemática online entenda que é importante que ele planeje suas aulas em ambientes virtuais e atue neles com a visão do ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-[TD]” (ROSA, 2011b, p.160).

Assim, a partir da compreensão do constructo teórico ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-[TD] (ROSA, 2008), Rosa (2015) apresenta a Cyberformação com professores de matemática como “[...] a formação vista sob a dimensão específica (matemática), pedagógica e tecnológica que assume o uso de [TD], particularmente, o ciberespaço em ambiente de EaD sob a perspectiva do ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-[TD]” (ROSA, 2011b, p.11). Neste sentido, a Cyberformação com professores de matemática condiz à intencionalidade desse professor ao estar-com tecnologias (ROSA, 2011b).

Dessa forma, os professores que visam atuar com as TD, no processo de Cyberformação, correlacionam três dimensões em sua formação: específica (no caso, matemática), tecnológica e pedagógica. Essas dimensões são consideradas por Rosa (2010, 2011b, 2013, 2015), pois, esse autor considera de extrema relevância os resultados de Richit (2010), que apontam para a importância dos professores saberem refletir e discutir sobre os temas pedagógicos, sobre os conteúdos específicos de sua área de atuação e também sobre os recursos tecnológicos que podem ser utilizados no ambiente educativo, constituindo outras possibilidades no contexto de sua prática.

Em relação aos aspectos específicos (matemáticos), Rosa (2011b, p.146) pontua que esses se referem às

[...] ideias, definições, conceitos e outras relações matemáticas [que] são perseguidos (no sentido de estudados) com intuito que o professor em formação (inicial ou continuada) compreenda suas múltiplas relações com a realidade, seja ela mundana ou virtual, seja com os aspectos correlacionados ao ensino e à aprendizagem dessas relações ou de relações implícitas à própria matemática como linguagem, como ferramenta e/ou campo de estudo.

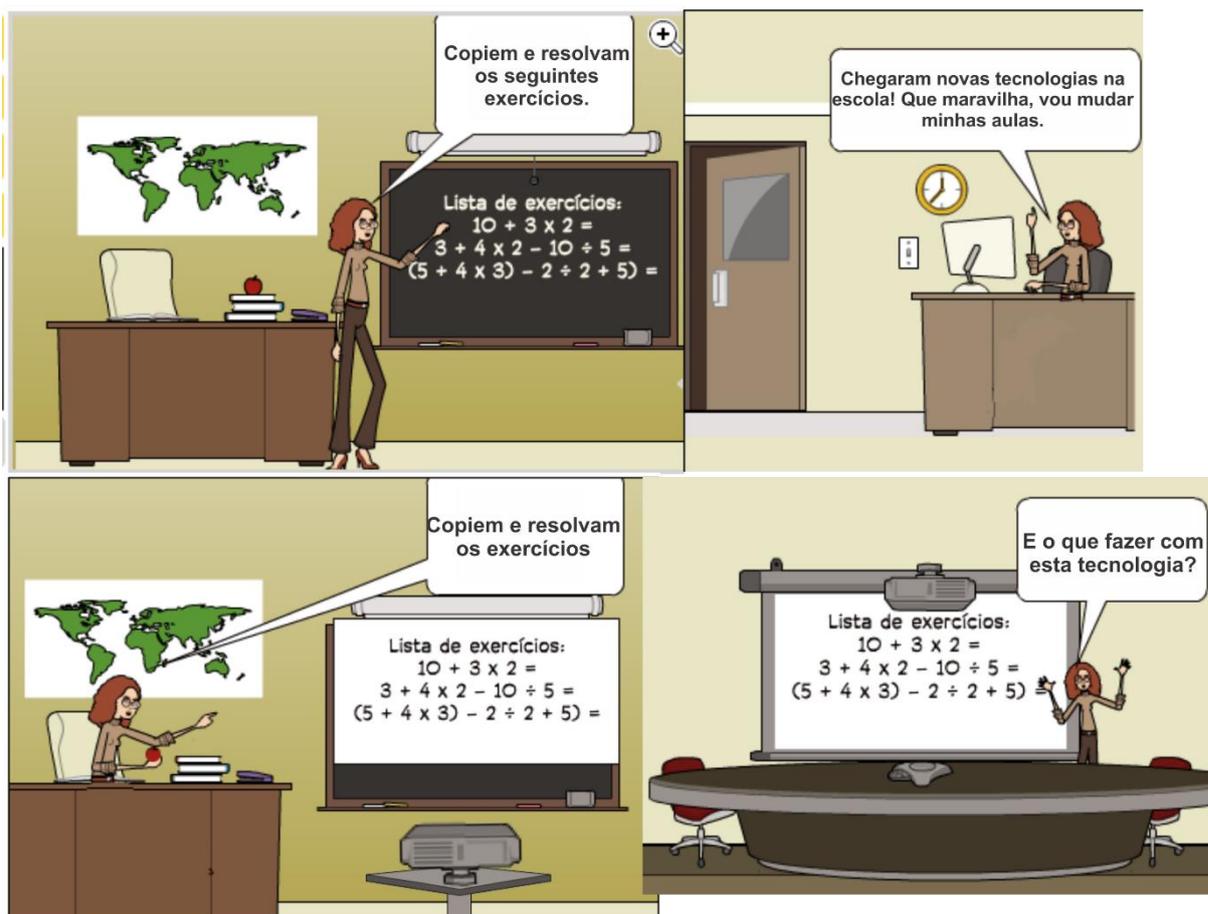
Segundo Rosa (2008) a formação matemática defende a ideia de mostrar formas de perceber a matemática no mundo, como modos de significá-la. Ou seja, essa dimensão pode evidenciar/gerar a presentificação da práxis (quando teoria e a prática se tornam uma totalidade) do futuro professor ou professor de matemática no contexto do ciberespaço e/ou com o uso de TD (VANINI; ROSA, 2011).

Assim, Pazuch (2014, p.48) aponta que

[...] esta dimensão pode ser entendida diferentemente daquela decorrente da simples resolução de exercícios, da matemática baseada em algoritmos, da “cópia” de trechos ou situações presentes em livros didáticos para um meio tecnológico (*software*, vídeo).

Esta cópia, a nosso ver, pode ser considerada como uma reprodução não criativa com os recursos tecnológicos (Figura 1), em que o professor apenas transpõe situações presentes em livros didáticos, por exemplo, sem resignificar a práxis, ou seja, ao buscar utilizar diferentes possibilidades utilizando recursos tecnológicos, as teorias ligadas ao atual contexto tecnológico no ambiente escolar deveriam oportunizar o professor ampliar ou potencializar sua prática.

Figura 1 – Charge exemplificando uma situação com reprodução utilizando TD



Fonte: o autor.

Para que esta reprodução não ocorra, aspectos matemáticos devem ser elencados na formação do professor que visa utilizar as TD, de modo que ele possa reviver, recriar, repensar os conceitos e trazer à tona a matemática por meio da elaboração de atividades que tomam os recursos tecnológicos como meios de construção do conhecimento. Isto pode ocorrer de maneira a envolver professor e estudantes em uma conversa sobre a matemática, interagindo e pensando-com-as-Tecnologias-Digitais. Neste sentido, Pazuch (2014, p.48) aponta que “[...] os modos de significar os tópicos matemáticos se manifestam na perspectiva do constructo teórico ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD”. Para tanto, a construção das relações matemáticas com as vivências dos estudantes não se limitam a uma forma de entendimento, a um modelo de pensamento, como se existisse uma forma apenas de significá-lo (ROSA, 2008). Podemos exemplificar isso ao nos perguntarmos: o que eu preciso saber-fazer para construir um quadrado ou um círculo utilizando uma folha de papel e lápis? E se os recursos fossem um *software* de construção de objetos

geométricos? O que mudaria nesta construção? Ou seja, o que seria necessário para eu saber-fazer-com-as-Tecnologias-Digitais? Quais são os avanços cognitivos em cada uma destas situações? Seriam os mesmos?

Para Rosa (2010, p.8), “[...] são diversas as ações educacionais que podem ser criadas no ciberespaço, as quais viabilizam um ‘acontecer’ em potência e não em ato, mas que cognitivamente podem favorecer o processo de ensino e de aprendizagem”. Realmente, hoje, temos meios tecnológicos, que nos possibilitam utilizar diferentes estratégias para os processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Há algumas possibilidades já prontas, em que os professores podem utilizar interagindo com o recurso, como por exemplo, os sites *Gynzy*²⁶, *Visnos*²⁷, jogos online matemáticos e simuladores.

Para Rosa (2010), é importante que o vivenciar estas possibilidades de criação façam parte da formação do professor de matemática que irá atuar ou atua com TD. Dessa forma, atividades desenvolvidas em diferentes plataformas, com diversos recursos e com metodologias diferenciadas precisam ser estudadas e desenvolvidas. Para tanto, materiais que tomam os recursos tecnológicos como meios de construção do conhecimento matemático podem ser pensados/elaborados pelos próprios professores. Para Rosa (2010), ao utilizar o ciberespaço o professor pode observar, por exemplo,

[...] ações que permitem que leis da natureza sejam ultrapassadas, estudadas e compreendidas sem a interferência direta do ambiente físico, ou seja, da realidade mundana. Com isso, modelos matemáticos podem ser estudados de forma a desconsiderar naturalmente certas variáveis, como a força de atrito, em um modelo relacionado à física mecânica, por exemplo, e isso pode gerar importantes estudos sobre diferentes aspectos matemáticos, relacionados ao tópico em questão. Assim, simulação e experimentação matemática podem ser estudadas com *software* que geram imagens e até movimentos, no sentido de reprodução dos fenômenos físicos, qualitativamente diferentes em relação à visualização, percepção e compreensão (ROSA, 2008).

Mas, além dos professores terem acessos a recursos já prontos que possibilitam a construção do conhecimento matemático, há também recursos que possibilitam a criação, em que o professor é convidado por meio de um espaço em

²⁶ Site com recursos para lousa digital Gynzy. Disponível em: <https://www.gynzy.com/en/corporate> Acesso em: 18 nov. de 2014.

²⁷ Site com recursos tecnológicos prontos para o ensino de matemática. Disponível em: <http://www.visnos.com/> Acesso em: 18 nov. 2014.

branco, dentre outras coisas, criar atividades. Assim sendo, como a matemática pode se revelar durante a Cyberformação com professores de matemática que estão diante deste desafio, qual seja de desenvolver atividades utilizando TD?

Ao pensarmos nestas possibilidades que podem emergir do conhecimento matemático com tecnologias, a questão pedagógica incide também na elaboração de atividades matemáticas que tomam as TD como meios de construção do conhecimento, tornando-se um fator importante na vida do professor que ensina matemática (ROSA, 2011b). Entendemos que a produção de atividades ou materiais com TD pode transformar a prática docente matemática, por meio de reflexões ao pensar-com-TD e sua própria relação com o saber matemático.

Assim, os aspectos pedagógicos da Cyberformação são os processos educativos matemáticos, como resolução de problemas, modelagem matemática, o uso da História da matemática, Etnomatemática, entre outros, e a reflexão sobre o design e o uso de recursos como ações importantes de serem pensadas (ROSA, 2015). Nesse sentido, a possibilidade de elaboração de materiais, abarcam “[...] a formação pedagógica como um fluxo que perpassa o processo de formar-com-TD” (ROSA, 2015, p.68). Ao pensarmos nos recursos tecnológicos como meios de construção, tornando o professor um designer instrucional, desenvolvendo recursos, atividades e materiais educacionais que possam ser utilizados em suas ações, estamos possibilitando a reflexão sobre o design e o uso dos recursos, como ações importantes de serem pensadas em um processo de Cyberformação. Entendemos, assim, que estar imerso em um processo tecnológico deste tipo de criação de atividades, pode contribuir para a elaboração de conjecturas matemáticas que estejam sendo exploradas, pois pode haver o compartilhamento de pontos de vistas condicionados tanto pela cultura adjacente quanto pela cultura em rede que se apresenta (ROSA; VANINI; SEIDEL, 2011).

Rosa (2015) ainda pondera que a elaboração de materiais que tomam os recursos tecnológicos como meio de construção do conhecimento torna-se um fator importante na vida do professor que atua com atividades-com-TD. Assim, o professor ao construir atividades com as TD, torna-se um designer instrucional (FILATRO, 2008), “[...] de forma que esse consiga desenvolver recursos/atividades/materiais educacionais que possam ser usados [...] em sala de aula, é uma ação possível e

exequível na Cyberformação.” (ROSA, 2015, p.69). Assim, o professor ao se deparar com situações em livros didáticos, *softwares*, recursos prontos existentes, pode relacioná-los de maneira a buscar criar materiais e atividades com Tecnologias Digitais que possam transformar/potencializar a produção do conhecimento matemático, desenvolvendo assim o seu próprio recurso em consonância com o processo reflexivo de pensar-com-a-Tecnologia-Digital.

Neste íterim, os aspectos pedagógicos abarcam formas potencializadas em termos do pensar-com e saber-fazer-com-a-tecnologia (ROSA, 2008), de modo a interagir com os recursos tecnológicos existentes disponíveis. Assim, acreditamos que o ciberespaço pode ampliar os horizontes do pensamento, pode criar fantasias, envolver e seduzir emocionalmente, evidenciando novas formas de linguagens e representações (KENSKI, 2003). Desta forma, o ciberespaço é o lócus de diferentes Tecnologias Digitais que deixam de serem consideradas apenas como suporte e passam a interferir “[...] em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e [...] [construirmos o] conhecimento. Criam uma nova cultura e um novo modelo de sociedade” (KENSKI, 2003, p.23).

A partir disso, Rosa (2015) aponta que as reflexões sobre os processos e recursos tecnológicos e a produção que emergem desses, entrelaçam em uma totalidade a formação específica, pedagógica juntamente à formação tecnológica, diante da imersão dos professores no mundo cibernético. “No entanto, é a compreensão do uso dos recursos tecnológicos como parte do processo cognitivo que configura a terceira dimensão da Cyberformação” (ROSA, 2015, p.70).

Em relação à dimensão tecnológica, essa concepção evidencia três características de ambientes virtuais: transformação, imersão e *agency*. Essas características vislumbradas a partir de Murray (1997) são compreendidas por Rosa (2008) como o constructo teórico *ser-com*, *pensar-com* e *saber-fazer-com-tecnologias*.

A transformação é revelada pela concepção do *ser-com-tecnologia* (ROSA, 2008), que evidencia o Ser *online* como alguém que se caracteriza por estar com as TD. Ele está sempre online, ou seja, só existe na conexão, só se presentifica com o plugar-se, pois o computador é um objeto que sustenta essa vivência no ciber mundo

(BICUDO, ROSA, 2010). “Assim, essa vivência online só acontece em com-junto²⁸ com o dispositivo digital que se torna a mídia envolvida, isto é, torna-se o meio que muitas vezes, pode abrir conexões com o ciberespaço” (ROSA, 2015, p.70-71). Desta maneira, o professor ao ser-com-as-tecnologias presentifica-se no decorrer da vivência no ciberespaço, seja utilizando computadores, celulares, tablets, lousas digitais ou outros aparatos tecnológicos, ou seja, no vir-a-ser com os outros, com o mundo e comigo mesmo.

Isto porque, apesar de Rosa (2008) afirmar que o Ser Online está sempre com o ciberespaço, ele é o ciberespaço, e se presentifica no “ser-com”, em “com-junto”, ser e ciberespaço. Além disso, Rosa (2015) salienta que na concepção da Cyberformação não só o “ser-com” mostra-se com o ciberespaço, como também com o uso de TD. Logo, ao utilizar recursos digitais, o Ser Online se presentifica e tem a possibilidade de ser múltiplo, pois “[...] o ciberespaço e todas as possibilidades de interação com mídias também o são” (ROSA, 2015, p.71). Ao fazermos uma analogia com o contexto da sala de aula atual, podemos ver a necessidade dessa multiplicidade, ao observarmos que, diante da disponibilização de recursos tecnológicos digitais no ambiente de aprendizagem e/ou sala de aula, o professor tem a possibilidade de ser ora vídeo, ora simulador, ora imagem, ora personagem, ora música etc. Podendo também deixar de ser online e passar a atuar offline. “Este último caracterizado por estar em frente ao computador, por possuir um corpo-próprio, encarnado, por estar intencionalmente à rede com um computador, fazendo parte de todo o processo cognitivo” (ROSA, 2015, p.72). Bem como, visto que os ambientes de aprendizagem podem ser em todo lugar, com os recursos tecnológicos móveis, esta multiplicidade pode ser ora online, ora offline com diferentes cenários de atuação, não necessariamente ocorrendo a aprendizagem apenas em sala de aula. Neste sentido, Rosa (2015, p.71-72, grifo do autor) aponta que “Cada um de nós ‘morfa’ de ambiente em ambiente, transforma-se. Logo, há uma infinidade de transformações possíveis para esse Ser Online [...]”. Desta maneira, diante das inúmeras transformações que podem ocorrer com as tecnologias digitais, há também, diversas possibilidades de criação, de conectar-se a mundos criados, com atividades, histórias, personagens,

²⁸ “Com”, pois há a necessidade de um meio físico para que o ser cibernético possa: pensar, agir, sentir, imaginar etc. “Junto”, pois é no processo que o ser existe, é contextualizado, é junto ao meio construído no ciberespaço e/ou com o mundo cibernético que ele se presentifica.

simulações, vídeos, gráficos, algoritmos, *hypertextos* e imagens criadas e que podem ser vivenciados pelo Ser Online em “com-junto” com os outros que se plugam a estas criações (ROSA, 2015).

A segunda característica, a imersão, é compreendida por Rosa (2008) como *pensar-com-tecnologia*, que é a ação cognitiva destacada frente ao trabalho com TD e que atribui especial atenção ao recurso tecnológico como sendo mídia, meio, no processo. Como para estar no ciberespaço é necessário um dispositivo para que ocorra a conexão, então quando estamos no ciberespaço estamos também “com” o ciberespaço, pois nos tornamos materialmente tão formado em bits quanto o lócus, no qual nos encontramos (BICUDO; ROSA, 2010). Nesse sentido, Rosa (2015, p.73) destaca que “Somos textos, imagens, sons digitalizamos e expressos via a tela e alto-falantes da máquina. Manifestamos nossos desejos, sentimentos, valores, por meio da rede, assim como nossos modos de pensar”.

Diante das múltiplas identidades *Online*, temos a possibilidade de pensar-com-as-TD de maneira a construir conhecimento nas relações com o mundo e com os outros (ROSA, 2015). Em termos de Cyberformação, pensar-com-TD é uma maneira de revelar que as Tecnologias Digitais envolvidas no processo cognitivo não estão ali para agilizar o processo, mas para participar efetivamente do processo de construção/produção do conhecimento (ROSA, 2015). Assim, ao levar em consideração a imersão do professor no mundo cibernético, a Cyberformação questiona o usar por usar as Tecnologias Digitais, logo, se não estou imerso, plugado, se não penso-com-as-TD, por que usá-las? (ROSA, 2015). Assim, a Cyberformação não justifica o uso de TD apenas pela agilidade dos processos com essas tecnologias ou pela beleza estética, sendo necessário além disso, que os professores de matemática utilizem as TD sendo-com-as-TD ao mesmo tempo em que pensam-com-as-TD (ROSA, 2015). Assim, Rosa (2015) considera que o uso de TD só se consolida se

[...] considerar a mídia como parte do processo cognitivo, como meio que abre diferentes fronteiras, diferentes horizontes de pensar sobre o mesmo tópico matemático. Torna-se uma forma de potencializar a produção do conhecimento matemático, pois caso o uso de TD não tenha esse objetivo, sua necessidade torna-se restrita. (ROSA, 2015, p. 74)

Com esta visão educacional (ser-com e pensar-com-TD), os professores de matemática envolvidos em um processo de Cyberformação podem ter, muitas vezes,

dificuldades em criar atividades, recursos e processos educacionais (ROSA, 2015). Desta maneira, destacamos a importância da terceira ação, saber-fazer-com-TD. Essa ação é embasada na terceira característica de ambientes virtuais destacada por Murray (1997), denominada *agency*. A *agency* é a ação com vontade e senso de realização, tomada também como ato performático, o qual pode ser narrativamente constituído de diversos modos e, em muitas das vezes, em diferentes recursos. Para Rosa (2008) a *agency* pode ser evidenciada por meio de ações intencionais efetuadas com o mundo, comigo mesmo e com os outros. Assim, Rosa (2011b, p.152) destaca que “É importante que no processo de tornar-se professor de matemática online, ou mesmo transformar-se em um, ocorra a *agency*”.

O “saber-fazer-com”, por sua vez, presentifica-se no agir com TD, de modo que ao entrar em ação, possamos nos perceber fazendo e refletir sobre as nossas ações, produzindo conhecimento (ROSA, 2015). Assim, o agir com vontade e senso de realização faz-me estar-com e ser-com-esse-mundo-particular, possibilitado pelo computador ou outro recurso tecnológico digital, a partir de um pensar-com-TD. Este agir, porém, não é individual, bem como o pensar também não é (ROSA, 2015). Ao agir e pensar estou comigo mesmo, com o mundo e “com-os-outros”, que de acordo com Rosa (2015), este aspecto social, destaca o entrar em relação com os outros com o uso de TD, agindo, construindo conhecimento, e dessa maneira evidenciando o coletivo.

Em relação à Cyberformação, Rosa (2015) aponta que o saber-fazer-com-TD é manifestado pelas ações intencionais efetuadas com o mundo, comigo mesmo e com os outros. Ou seja, com as TD, com as identidades on e offline e com meus colegas e estudantes.

Diante dessas três ações envolvidas no constructo teórico da Cyberformação, podemos nos questionar sobre uma aparente linearidade existente, ou seja, para que o professor possa atuar com Tecnologias Digitais ele teria que passar pelos processos de ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD. Porém, não há esta dissociação dessas ações, pois, apesar de cada uma possuir aspectos singulares, estas se revertem em inúmeras interconexões entre as três. “Ou seja, há fluxos que perpassam as mesmas, de forma a não haver fronteiras rigorosas entre elas” (ROSA, 2015, p.70).

Diante disso, podemos hoje nos plugar a um dispositivo eletrônico digital (ser-com) e abrir um *software* ou aplicativo que possibilite a criação de algo. Ao fazermos isto, podemos trazer conosco experiências e vivências (tecnológicas ou não) para incorporarmos neste ser Online, de modo que ao sermos convidados, por meio de um espaço em branco, possamos criar. Para que esta criação possa fazer algum sentido, será necessário pensar-com-a-TD, ao qual estou plugado, pois caso contrário, posso inserir, por exemplo, várias circunferências e quadrados em uma tela, sem saber para que ou por que estou fazendo isso. Nesse contexto, posso não saber-fazer-com-TD, e a criação pode se tornar mais complicada e limitada, mas ao estar-com-a-TD e ser-com-o-ciberespaço, posso escolher desplugar-me diante deste desafio ou ir além e buscar aprender com a TD, juntamente com suas vivências e com os outros.

Hoje, empiricamente, podemos observar que os professores são convidados a pensar-com-TD que está sendo inserida nas escolas. Porém, há uma resistência, justificada no saber-fazer-com-a-TD. Porém, acreditamos que juntamente com o saber-fazer-com-TD, há a necessidade dos professores se plugarem (ser-com) com vontade e senso de realização. Diante do atual contexto educacional, é importante o professor compreender a necessidade de trabalhar com as Tecnologias Digitais no ambiente escolar e, assim, para que ele possa começar a saber-fazer-com-TD, ele precisa estar imerso e intencionalmente envolvido no processo de construção/produção de conhecimento matemático com Tecnologias Digitais. Assim, para se atuar com essas tecnologias, consideramos importante a totalidade destas três ações para o processo de formação do professor de matemática que visa o uso de TD em suas aulas. Nesse sentido, faz-se necessário que os professores aprendam a construir ações com vontade e senso de realização em termos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos.

4. CRIATIVIDADE

Nesse capítulo estaremos abordando os diversos aspectos que estão no âmbito da criatividade. Estaremos apresentando na primeira sessão, o “eu criativo”, em que o pesquisador expõe algumas de suas angústias ao querer escrever sobre criatividade e que nos faz questionar se alguém é sempre criativo e como a criatividade pode surgir na relação de conhecimentos, ideias e experiências vividas. Na sequência, estaremos abordando a importância da criatividade no ambiente escolar; e apresentaremos uma evolução da compreensão de como a criatividade é compreendida em diversos tempos históricos, até chegarmos nas diversas definições de criatividade. Estaremos, assim, apontando para a importância do olhar, da interpretação e da compreensão dessa palavra, na influência ao julgarmos, o que venha a ser um produto, um ambiente, uma pessoa ou um processo criativo. Ao fim, traremos três teorias da criatividade, que consideramos importante para serem discutidas e refletidas nessa pesquisa, diante da relevância dessas no que tange os aspectos que serão analisados com maior ênfase nessa pesquisa, ou seja, nosso olhar para o processo, o produto e o ambiente para se desenvolver atividades com TD para a construção do conhecimento matemático.

4.1 O Eu criativo

Ser ou não ser, eis a questão - William Shakespeare

Já faz algum tempo que estou²⁹ tentando escrever esta seção. Estou diante de um teclado e uma folha branca na tela do computador, que me convida a escrever. Estou concentrado, focado, querendo escrever algo, mas nada me vem à cabeça. Tudo me distrai. O Facebook é mais interessante, as notícias da Internet também. As pessoas que passam na rua se tornam atraentes. A vontade de parar e tomar um café e circular pela casa aumentam sempre que estou diante desta folha em branco. Quando penso muito que tenho que escrever, meu olhar vagueia e logo me pego pensando em desistir. Como posso querer escrever sobre criatividade e não conseguir? Como posso não conseguir escrever sobre a minha criatividade? Como

²⁹ Nesta seção estaremos utilizando a primeira pessoa do singular, por se tratar de uma autoavaliação e de momentos da vida do pesquisador.

posso investigar algo que não consigo escrever? Onde está a minha criatividade nesta hora?

Meu tempo está acabando. Preciso entregar esta pesquisa, mas as ideias não estão vindo à cabeça. De repente paro e me pego em pensamentos, milhares de ideias que parecem surgir do nada, mas talvez de forma desorganizada, porque quanto mais tenho pensado, menos consigo escrever. Como me falta tempo, talvez eu tenha que escrever tudo que estou pensando. Assim, um *insight* me relembra uma amiga, que um dia me disse que quando estava no mestrado ela só conseguiu avançar na escrita quando ela escreveu tudo que pensava para depois se organizar. Resolvi fazer igual e começar a escrever para depois ver se algo faz sentido. Seria a partir daí que eu conseguiria criar algum texto que falasse da minha criatividade? Acredito ser interessante compartilhar aqui um desses momentos que escrevi tudo que vinha em meus pensamentos. Foi por meio destas escritas que resolvi começar esta seção desta forma.

Venho fugindo da criatividade... Estou diante de uma folha em branco. Preciso de criatividade para escrever sobre criatividade. É engraçado e irônico, mas como posso estar falando de algo que parece que no momento não tenho? Criatividade seria feito de momentos? Estou esperando um *insight*?

Não sei bem o que escrever e por isso estou escrevendo o que me vem à cabeça. Talvez esta seja a estratégia para que eu consiga ser criativo. Estou cansado, estou cheio de cobranças, todos me pedem algo e meu pensamento é: vou desistir.

Acabo de chegar de mais uma longa jornada de trabalho. Estou pensando em descansar e amanhã coloco em prática um monte de ideia que tive para um novo site. Mas, de repente chega a notícia que meu orientador não desistiu de mim. Ele tinha tudo para desistir! Não cumpri os prazos, por não ter conseguido realizar as minhas atividades que tinha que fazer, evito olhar meu e-mail há quase um mês para não ver as cobranças. Evitei olhar o que ele me escreveu no whatsapp por medo de decepcioná-lo ao dizer que não fiz. Todos os dias pensei em fazer, mas o cansaço do trabalho não deixou eu continuar. Cheguei a pedir demissão, mas parece que quando desempregado surgiu mais trabalho. Não tem jeito, vou desistir. Mas, não quero desistir, acredito no que estou fazendo e meu orientador também. Se ele não desistiu de mim depois de tudo que não fiz, por que eu irei desistir? (20/06/2015 - 00:18)

Não desisti! Ter o apoio do meu orientador nesta hora, resgatando em mim a confiança de que sou capaz e me despertando a vontade de superar mais esta muralha em meu desenvolvimento pessoal e profissional me deram força para continuar esta caminhada. Parei de querer ser criativo nesta seção e comecei a querer construir o texto.

Analisando o início desta seção, observo a influência da minha amiga ao comentar sua vivência de ter escrito tudo que estava em seus pensamentos. Isto colaborou para que eu iniciasse esta escrita. Inicialmente, não tinha pretensões de escrever esta seção assim, porém, às vezes temos que deixar de lado ideias enraizadas que não nos possibilitam avançar e buscar novas possibilidades. Estar diante de um desafio como este de escrever sobre a criatividade e não conseguir me fez refletir de como os professores podem estar diante das Tecnologias Digitais e não conseguirem criar. Bem como, de muitos estarem pensando em desistir, pois não aguentam mais a sala de aula com esta geração de estudantes tecnológicos.

Começo então a me questionar: O que é necessário para criar? Apenas conhecimento é suficiente para que possamos criar e sermos considerados criativos? O que é ser criativo utilizando Tecnologias Digitais atuais? O que eu preciso saber e o que eu preciso saber-fazer para criar com essas TD? Eu sou criativo? Eu tenho domínio necessário para ser criativo? Seria eu, uma pessoa com domínio suficiente para realizar o julgamento da criatividade no produto e no processo de outras pessoas? Além disso, eu sou criativo para olhar para a criatividade dos outros?

Neste capítulo, irei transcorrer por alguns destes questionamentos. Busco ser criativo em minhas ações. Reconheço meu potencial para criar e me movimento intencionalmente em busca da criatividade em minhas ações. Acredito que uma das características que me levam a esta pesquisa, e me movimenta em busca de uma atualização desse meu potencial criativo, é a paixão que tenho pelo que faço. Assim, início esta análise do meu “eu criativo”, afirmando que sou um apaixonado por educação. Acredito na educação, porque sei que ela pode transformar a sociedade. Na verdade, a educação transforma pessoas, que por sua vez transformam o meio em que vivem. Assim, se o mundo e as pessoas estão em constante transformação, busco sempre evoluir junto, e ir-além do que estou em cada momento, visando sempre atualizar os meus potenciais. Este pensar além me move para que eu possa ir além dos livros, além da sala de aula, vislumbrando fazer a diferença no meu jeito de ensinar e de aprender.

Outra paixão que tenho é pela matemática. Essa começou com dez anos de idade, quando descobri que queria ser professor desta área. Quando comecei a estudar na 5ª série (6º ano) tive um professor de matemática incrível. Dentro das

possibilidades da época, ele buscava fazer aulas diferentes, mas o que mais me encantava era que ele nos colocava para agir. As principais lembranças que tenho desta época são os momentos em que eu ia ao quadro encontrar o x da equação. Ali eu sempre queria ensinar aos meus amigos como encontrava tal x . O prazer maior era em ensinar. Outras atividades que marcaram nessa época foram os cálculos de áreas para desenharmos plantas baixas de diversos locais, em folhas quadriculadas. Estas experiências, talvez tenham sido as primeiras para que eu chegasse até aqui querendo possibilitar novos olhares para o ensino da matemática utilizando tecnologias digitais.

Dentre esses novos olhares, venho experienciando trabalhar a matemática utilizando recursos tecnológicos que possibilitam a criação. Tenho experimentado em minhas atividades promover a criação que demonstre a compreensão dos estudantes, por meio de suas criações. Trabalhar a construção de histórias em quadrinhos, vídeos e de infográficos, são exemplos de como venho buscando atuar com as Tecnologias Digitais no ensino de matemática. Considero as possibilidades promovidas pelas Tecnologias Digitais uma oportunidade de materializar pensamentos, de fazer os estudantes buscarem mostrar sua imaginação, suas ideias e compreensões durante o processo de aprendizagem.

Assim, trabalhar com as tecnologias digitais, para mim, é algo que já faz parte do meu cotidiano. Estou com tecnologias o tempo todo. Sempre que surge um novo desafio, costumo buscar soluções utilizando recursos tecnológicos. Sentir-me desafiado e saber que a solução pode surgir com recursos tecnológicos, me fazem criar. Não costumo fugir ou ignorar, procuro ser persistente para saber-fazer-com qualquer tecnologia digital que seja possível encontrar uma solução para o desafio. Não me considero especial ou diferente por isso, apenas acredito que temos que buscar atualizar nosso potencial criativo e desenvolvermos nossa criatividade, imersos nas inúmeras possibilidades que as Tecnologias Digitais podem nos oferecer.

Apesar de utilizar muito diversos recursos tecnológicos, não sei se sou criativo. Às vezes, até me considero em alguns momentos quando crio algo. Mas nem tudo que faço julgo criativo. Essa criatividade, em mim, precisa ser provocada. Costumo criar depois que leio algo que me desperta interesse. A leitura é algo que mexe com a minha imaginação. Quando leio, a imaginação parece que já vai desenhando o que

posso criar utilizando recursos digitais. Acredito que só busco informações e inovações, diante de problemáticas, desafios, da curiosidade, que me provocam e me envolvem em algo que me move a querer ir além do que estou atualmente.

Ir além das minhas limitações. Ir além das informações que tenho acesso. Ir além do que sempre fiz. Vejo que é impossível fazer a mesma coisa o tempo todo e sempre querer obter resultados diferentes que possam me surpreender. Por isso, busco inovar e fazer diferente. Assim, quando penso nas minhas práticas no ensino de matemática não quero pedir que os estudantes façam $2 + 2$ e fico esperando uma resposta 4. Busco atividades que podem me surpreender com a resposta. Por isso, estou em um constante fluxo que me possibilita ir além, me movimentando para gerar a oportunidade de ser surpreendido.

Diante deste contexto, busquei compartilhar com os professores que trabalhei nesta pesquisa, este viés de gerar a oportunidade para que os estudantes possam agir. Este é o atual movimento que faço com meu Eu criativo para os processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Assim, finalizo afirmando que a tecnologia digital não me motiva. Ela, possibilita colocar meus pensamentos em prática, oportunizando com que eu materialize minhas ideias. E assim, considero importante investigar a criatividade no ambiente educacional.

4.2 Por que investigar a criatividade?

Ter boas ideias é cada vez mais uma necessidade no mercado de trabalho ou em qualquer a área profissional, assim como, na vida pessoal (CHRYSIKOU, 2013). Esta necessidade se amplia a medida em que passamos por processos de transformações em busca de desenvolvimento da sociedade. “O Homem sempre foi criativo. Aliás, podemos até mesmo afirmar que é a criatividade que o distingue de outros animais e que o faz humano” (DE MASI, 2005). Para Kraft (2013), agir para inovar está entre as melhores qualidades do comportamento humano. Desde a invenção do fogo, da roda, da palavra, dos símbolos, da semente, do ferro, da indústria etc., até as televisões, os computadores, celulares, *ipads* e smartphones, nosso desenvolvimento evolutivo só foi possível graças a um fluxo inesgotável de lampejos do intelecto (KRAFT, 2013).

Diante da rápida evolução tecnológica que vem ocorrendo no século XXI, buscar criar novos produtos e serviços tem tanta importância quanto desenvolver maneiras de se produzir mais rápido e menos dispendiosa os produtos já existentes (ROMER, 1994). De acordo com os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN), “[...] a sobrevivência numa sociedade que, a cada dia, torna-se mais complexa, exigindo novos padrões de produtividade, depende cada vez mais de conhecimento” (BRASIL, 1997b, p.25). Mais do que conhecimento, acreditamos que é necessário também inovação. Para De Masi (2005), a abertura intencional de novos campos, a hibridização da pesquisa científica com a pesquisa estética, a previsão científica, a projeção, a experimentação e a produção do futuro representam as mais recentes expressões da criatividade humana, correlacionadas ao advento da sociedade pós-industrial.

Diante disso, Lubart (2007) aponta que líderes, empresários e políticos anseiam por soluções inovadoras ambientais, econômicas, educacionais e sociais. Logo, “[...] o pedido de novas abordagens e soluções se fazem cada vez mais urgentes” (LUBART, 2007, p.8). Assim, ao nosso entender, a criatividade pode representar um papel primordial, pois

Uma sociedade de atores criativos, oferece, sem dúvidas, as melhores chances de encontrar rapidamente as respostas mais eficazes. Para se chegar a isso, parece necessário, entre outras coisas, promover a criatividade no sistema educacional, que se esforça em ensinar aos estudantes a resolver problemas seguindo procedimentos preestabelecidos, e bem-definidos, em detrimento de aprendizagens que permitiriam ao indivíduo encarar os problemas de modo mais criativo e menos limitado, e de procurar soluções mais adaptadas (LUBART, 2007, p.8).

Entretanto, reestruturar o ensino tem sido um desafio constante para aqueles que acreditam que a educação deve ser composta de momentos, pelos quais a atualização das potencialidades humanas possa ser desenvolvida. Mas, para que os desafios sejam superados e essa promoção da criatividade no sistema educacional ocorra, acreditamos ser necessário, entre outras coisas, que se invista na formação do professor.

Neste sentido, Oliveira (2011) aponta que a formação do professor do século XXI, ainda está aquém das necessidades atuais. Como enfatizam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), os desafios do mundo contemporâneo, particularmente os relativos às transformações pelas quais a educação escolar passa, incidem

diretamente sobre os cursos de formação de professores, cujos saberes e práticas, tradicionalmente estabelecidos e disseminados, dão sinais de esgotamento. Diante disso, nas últimas décadas, há uma inquietação pela busca de respostas sobre as dificuldades de ensinar e aprender e, assim, muitos questionamentos têm sido elaborados em relação à atuação dos professores em sala de aula.

Porém, os professores têm esbarrado em certas dificuldades para buscarem esta inovação e, para Oliveira (2011), isto justifica-se pelo fato do professor não ensinar criativamente, o que, para essa autora, limita a formação de futuros cidadãos que saibam

[...] questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação (BRASIL, 1997a, p.6).

Com o advento das tecnologias, os docentes ainda são cobrados por inovações metodológicas com uso dos equipamentos que estão sendo inseridos no ambiente escolar, pois de acordo com os PCN também é objetivo geral do ensino fundamental garantir que os estudantes saibam “[...] utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para [...] construir conhecimentos” (BRASIL, 1997, p.6).

Assim, cada vez mais, a criatividade do professor é elemento fundamental no processo educativo devido à necessidade de atualização da escola e à demanda de uma sociedade em permanente transformação (MOURÃO; MITJÁNS MARTINEZ, 2006). Com isso, os professores estão sendo cobrados para formar cidadãos criativos e que saibam trabalhar com as tecnologias. Mas, como fazer isso se eles não foram formados para tal? Há formação para isso? Ao nosso entender, não há uma formação finita para isso e, portanto, a formação do professor deve ser contínua, inspirando-se nas inovações que ocorrem no dia a dia e buscando se atualizar tanto para buscar alternativas criativas para os processos de ensino e de aprendizagem, quanto para saber interagir com as Tecnologias Digitais, dando significado pedagógico para as mesmas.

Trata-se de um processo contínuo de formação, em que o “aprender a aprender” é fundamental, pois, de acordo com os PCN,

Novas competências demandam novos conhecimentos: o mundo do trabalho requer pessoas preparadas para utilizarem diferentes tecnologias e

linguagens (que vão além da comunicação oral e escrita), instalando novos ritmos de produção, de assimilação rápida de informações, resolvendo e propondo problemas em equipe (BRASIL, 1997b, p.26).

Isto nos revela que o “aprender a aprender” no processo de formação do professor, nos dias de hoje, devem relacionar a teoria e a prática com a criatividade e o uso das tecnologias, para que a práxis do professor possa estar em constante atualização (VANINI; ROSA, 2013). Ao nosso entender, a utilização de Tecnologias Digitais na educação se constitui como um conjunto de possibilidades e propostas para buscar, juntamente com a comunidade educativa da escola, um novo rumo. Acreditamos que, no contexto da sala de aula, pode se materializar novas práticas, novas possibilidades e novas formas de construir os conhecimentos contribuindo para a formação tanto dos professores, quanto dos estudantes. Nesse sentido, a utilização de tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem pode gerar a possibilidade de um novo agir e de uma nova postura no ambiente educacional. E esta busca do novo está diretamente ligada à criatividade.

Mas o que vem a ser essa criatividade, a qual é necessária no atual desenvolvimento da humanidade? Observando todos estes argumentos acima, cobrar criatividade dos professores parece ser algo simples. Mas, por trás deste termo, que revela uma das características qualitativas do ser humano, há uma complexidade que envolve uma multiplicidade de abordagens que vêm se desenvolvendo ao longo da história humana.

4.3 Criatividade: evolução histórica do termo

A origem do termo criatividade, segundo Wechsler e Guerreiro (1988), deriva do latim “*creare*”, que significa criar, fazer ou construir algo; e do grego “*Krainein*”, que significa preencher, sendo entendida como o preenchimento de lacunas dos espaços vazios no conhecimento, traduzindo-se por ação dirigida e objetiva (NAKANO, 2009) ou como realização pessoal (preencher-se) (SOUZA, 2009). Olhando ainda para a etimologia da palavra, ao utilizarmos o termo criativo, utilizamos o sufixo (-ivo), que nos condiciona à capacidade e efetividade, que neste termo, refere-se ao ato de criarmos. Já o termo criatividade, vem acompanhado do sufixo (-idade), referindo-se a qualidade, modo de ser, estado, capacidade ou propriedade da criação (PEZATTI, 1990).

Esta etimologia da palavra, porém, não sintetiza a complexidade do termo e as diversas visões já ocorridas para tentar explicá-lo. Alencar (1986) aponta que não há um acordo quanto ao significado exato para a palavra criatividade. Tal ideia é corroborada por Souza (2012, p.21) ao apontar que “Não havendo ainda teoria universalmente aceita para a criatividade, são apresentadas várias visões, na busca de um entendimento amplo sobre o assunto”. Diante disso, estaremos apresentando algumas concepções de criatividade, iniciando por uma explanação na evolução histórica do termo.

Segundo Souza (2012), os métodos para abordar a criatividade estiveram sempre ligados às doutrinas filosóficas e científicas de sua época. O contexto histórico da Antiguidade Clássica sustentou suas teorias na atividade mental aplicada ao entendimento do mundo como este era concebido. Nesta época, “[...] concebia-se o processo da criatividade como um fenômeno de inspiração divina e privilégio de poucas pessoas” (ARRUDA, 2007, p.51). Esta é uma das mais velhas concepções de criatividade (SOUZA, 2012). Lubart (2007), aponta que nos textos gregos e judaicos-cristãos antigos, o espírito era constituído de duas câmaras: “[...] uma representando um receptáculo que uma divindade preenchia de inspiração, e outra sendo dedicada à expressão dessa inspiração” (LUBART, 2007, p.11). Com esta visão, Platão dizia que um poeta não pode criar sem que a musa lhe inspire, ou seja, o poeta indivíduo extraordinário, porque foi escolhido pelos deuses, exprime as ideias criativas que ele recebeu (LUBART, 2007).

“No século XVI, o conceito de criatividade passou a ser visto como loucura, destoando das regras e dos comportamentos socialmente determinados” (ARRUDA, 2012). Nos dois séculos seguintes, XVII e XVIII, a criatividade passa a ser vista como genialidade (ARRUDA, 2012). Esta visão da criatividade, deve-se a Aristóteles, que desenvolveu a ideia segundo a qual a inspiração tem suas origens no interior do indivíduo, dentro do encadeamento de suas associações mentais e não em intervenções divinas (LUBART, 2007).

A devida importância para tal concepção apresentada por Aristóteles se deu devido às transformações sociais e às produções ‘geniais’ ocorridas no Renascimento, principalmente “[...] para explicar a capacidade criativa de gênios como Da Vinci, Vasari, Telésio e Michelangelo” (SOUZA, 2012, p.23). Neste período, a

criatividade passou a ser discutida pela renovação no interesse das expressões artísticas literárias, filosóficas e científicas, visando o entendimento do processo criativo (LUBART, 2007). Diante de tal concepção de criatividade, Souza (2012, p. 23) traz a definição de Kant que “[...] entendeu ser a criatividade um processo natural, que criava as suas próprias regras; também sustentou que uma obra de criação obedece a leis próprias, imprevisíveis; e daí concluiu que a criatividade não pode ser ensinada formalmente”.

No decorrer do século XIX, Lubart (2007) aponta que a criatividade era vista no âmbito de um gênio criativo descansando sobre um nível excepcional de originalidade que depende da capacidade de associar ideias. Neste contexto, William James escreve assim:

No lugar de pensarmos sobre coisas concretas sucedendo pacientemente outros batidos de sugestão habitual, encontramos as mais abruptas rupturas e as transições de uma ideia a outra mais radicais e das contaminações de elementos, as associações analógicas mais sutis; em uma palavra, mergulhamos de repente em um caldeirão borbulhante de ideias... onde as associações podem ser formadas ou desfeitas em um instante, onde a rotina é incomum e onde o inesperado parece ser a única lei. (JAMES, 1880, p.222 apud LUBART, 2007, p.12)

A partir do século XX, a criatividade passou a receber um tratamento mais científico, proporcionado pelo desenvolvimento da Psicologia (SOUZA, 2012). Surgem então questionamentos importantes para o desenvolvimento deste tema, como por exemplo, o que é a criatividade? Quem é criativo? Quais são as características das pessoas criativas? Como elas trabalham? De onde vem as ideias criativas? Buscando respostas para estas indagações e outras envolvendo a criatividade, Lubart (2007) aponta que muitos escritores e correntes de ideias trouxeram contribuições para o estudo da criatividade. De acordo com Souza (2012), as principais contribuições incidiram do Associacionismo, da teoria da Gestalt e da Psicanálise. Arruda (2007) aponta ainda o Humanismo e o Comportamentalismo.

Dentre estes, destacam-se Binet e Simon (1905) que conduziram estudos de caso baseado na criação literária, considerando o pensamento criativo por associação como parte da inteligência e propuseram medir a imaginação criativa; Spearman (1931), que propôs reconhecer a origem da criatividade na capacidade intelectual de formar correlatos entre ideias diferentes; Freud (1908), ao se referir à ideia de que a criatividade resulta de uma tensão entre realidade consciente e pulsões inconscientes,

sugerindo que os artistas criavam para conseguir expressar seus desejos inconscientes (amor, poder etc.), pelos meios culturalmente aceitáveis (arte ou literatura).

Lubart (2007) aponta ainda que a multiplicidade de aspectos que estão em torno da criatividade começam a aparecer nos trabalhos de Ribot (1900), em que surgem fatores como a inteligência, a emoção e o inconsciente, que envolvem o pensamento criativo. Assim como, começa-se a pensar no desenvolvimento da criatividade e nas diferentes formas de apresentá-la (literária, científica, comercial). Cox (1926), por sua vez, apresenta em seus estudos que a inteligência combinada com a motivação e com alguns traços de caráter, desempenham um papel importante dentro do nível da criatividade. Wallas (1926) inovou ao propor um modelo do processo criativo dividido em quatro etapas: preparação mental (pesquisa de informações); incubação (reflexão sobre as informações); iluminação (quando a ideia criativa chega à consciência); e, por fim, a verificação (para testar a ideia elaborada). Inspirados neste modelo, Patrick (1935, 1937) observou como que artistas, poetas e pessoas comuns elaboravam suas obras. Hadamard (1945) averiguou sobre os processos criativos na matemática e nas áreas científicas. Dentro da psicologia gestáltica, Wertheimer (1945) propôs que a criatividade passa pela formulação de unidades integradas de pensamento, representando as “boas formas”. “O fenômeno de *insight* seria o motor da criatividade” (LUBART, 2007, p.14).

A partir da metade do século XX, as pesquisas começaram a se intensificar em torno do tema. Os trabalhos de Guilford (1950) criaram a hipótese de que a criatividade requer várias capacidades intelectuais, dentre as quais, destacam-se a facilidade em detectar problemas, as capacidades individuais de análises, de avaliação, de síntese e de uma certa fluidez e flexibilidade do pensamento. Em um segundo momento, Guilford (1956) elaborou a teoria fatorial da inteligência, a qual consiste em cinco operações intelectuais (cognição, memória, pensamento convergente, pensamento divergente e avaliação) que, aplicadas aos diferentes tipos de informações (figurativa, simbólica etc), resultam em diferentes tipos de produções. Com esta visão, muitos testes surgiram, relacionando a criatividade com “[...] o pensamento divergente, que é a capacidade de encontrar um grande número de ideias a partir de um estímulo único” (LUBART, 2007, p.14). Em um terceiro momento, Guilford (1967) baseado em suas concepções anteriores, elaborou um modelo (*Structure of Intellect Problem Solving*)

que situa as operações intelectuais dentro de um processo de resolução de problemas, em que considera que as situações que envolvem a busca por soluções promovem desafios, as quais em conjunto com as operações intelectuais, promovem a criatividade.

De acordo com Lubart (2007), dentre os testes, que surgiram baseados nas concepções de Guilford (1967) e que visam o desenvolvimento da criatividade focados em métodos ou programas educativos para estimular o potencial criativo, destacam-se os testes de criatividade de Torrance (1972, 1976, 1988), o *brainstorming*, de Osborn (1965) e o método *Creative Problem Solving*, de Parnes e colaboradores da *Foundation for creative Education* (PARNES; HARDING, 1962; TREFFINGER, 1995). Nesta mesma época, surgem ainda as concepções de Roe (1952), Mackinnon (1962), Gough (1961, 1967), que examinaram os traços de personalidade e a natureza das motivações, concluindo que a confiança em si, à independência de julgamentos e a disposição em assumir riscos estariam implicadas na criatividade. Bem como, as concepções de Maslow (1968) e Rogers (1954), em que consideram a criatividade como um meio de as pessoas realizarem suas potencialidades (*self-actualization*), implicando em certos traços como a aceitação de si, a coragem e a liberdade de espírito (LUBART, 2007).

Nas décadas de 1980 e 1990 permanecem as investigações envolvendo os fatores conativos, que se referem aos modos preferenciais e/ou habituais de se comportar e se dividem em três categorias distintas: traços de personalidade; estilos cognitivos e motivação (LUBERT, 2007). Com base neste fator, surgem pesquisas no âmbito da psicologia social (SIMONTON, 1984; AMABILE, 1996), que buscam as relações existentes entre estas variáveis conativas e a criatividade. Neste mesmo período, há ainda o desenvolvimento de pesquisas com abordagem cognitiva, em que criatividade é fundada nos processos comuns da cognição (BODEN, 1992; SMITH; WARD; FINKE, 1995; WEISBERG, 1986, 1993).

Nos anos 2000, além da psicologia, a neurociência também começa a investigar a criatividade, por meio de estudos de caso (SHAW, 2006; ALEXANDER, 2006), experimentos (HAIER, 2004; NEUBAUER, 2004) e simulações com inteligência artificial (MORONI, 2003). O objetivo destas pesquisas é explorar as representações mentais, assim como, os processos de tratamento e de transformação da informação

implicados na criatividade (processos de criação de analogias, de investigação e elaboração das ideias ou sínteses) (LUBART, 2007).

Diante de todas essas concepções que surgiram, Lubart (2007) pontua que durante um mesmo período várias teorias foram propostas, segundo as quais “[...] a criatividade é o resultado de uma convergência de fatores cognitivos, conativos e ambientais” (LUBART, 2007, p.15). “Essas contribuições seriam uma das bases para a formação dos conceitos modernos de criatividade” (SOUZA, 2012, p.24).

4.4 Criatividade: uma única palavra para uma multiplicidade de definições

Diante das várias dimensões que cercam o termo criatividade, surgiram muitas definições e visões na busca por um entendimento amplo sobre o tema. Não há um único conceito de criatividade. Taylor (1976) encontrou mais de cem definições distintas, o que nos indica a complexidade deste termo. Segundo Bahia e Nogueira (2005), o homem tem sempre questionado o ato criativo, mas ainda não conseguiu uma compreensão plena e uma definição completa, o que não impede de se reconhecer a capacidade e necessidade de criar do homem e a sua importância crescente no cenário mundial, na vida de cada um, no contexto social e no progresso da humanidade. Assim, dentre as diversas definições, que podem ser encontradas em livros e artigos, principalmente de Psicologia, destacaremos algumas, considerando as dimensões da criatividade que estão consonantes com o que entendemos por criatividade e que expressaremos posteriormente. Dessa maneira, pretendemos, ao destaca-las, relacioná-las com o contexto atual em que estamos inseridos no ambiente escolar com Tecnologias Digitais.

Apesar de haver inúmeras definições para o termo, Wechsler (1999, p.32) afirma que há um consenso de que a criatividade tem “[...] um aspecto multidimensional, envolvendo a pessoa, o processo, o produto e o ambiente, estando todas essas dimensões em uma interação contínua e que combinadas, podem contribuir para a realização pessoal e profissional de um indivíduo”. Diante desse aspecto multidimensional, Virgulim (2007) corrobora a ideia de Wechsler (1999) afirmando que as pesquisas sobre esse assunto têm focado em quatro categorias: **a pessoa**, referindo-se às características cognitivas, qualidades emocionais e de personalidade e experiências ao longo da vida; **o produto**, avaliando se este é novo, tem valor ou utilidade social e causa impacto; **o processo**, diz respeito ao

desenvolvimento de um produto criativo; e o **ambiente**, elementos ambientais envolvidos na promoção ou inibição de habilidades criativas, como fatores de ordem física, social, cultural etc.

Para Lubart (2007), também há uma definição consensual para a criatividade, admitida por pesquisadores da área (MACKINNON, 1962; BARRON, 1988; OCHSE, 1990; LUBART, 1994; STENBERG; LUBART, 1995; AMABILE, 1996). Assim, Lubart (2007, p.16) aponta que este consenso considera que

A criatividade é a capacidade de realizar uma produção que seja ao mesmo tempo nova e adaptada ao contexto na qual ela se manifesta. [...] Esta produção pode ser, por exemplo, uma ideia, uma composição musical, uma história, ou ainda uma mensagem publicitária.

Diante disso, iniciamos a apresentação de concepções sobre o termo criatividade, destacando as definições de Anderson (1965), que valoriza o produto, Stein (1974), que valoriza o processo para se obter o produto e Noller (1977), que busca valorizar além do produto, a pessoa (o indivíduo que cria). Para Anderson (1965), a criatividade representa a emergência de algo único e original. Stein (1974) considera que a criatividade é o processo que resulta em um produto novo, que é aceito como útil, e/ou satisfatório por um número significativo de pessoas em algum ponto no tempo. Noller (1977) também corrobora esta ideia, porém enfatiza a importância do “produto novo” para quem cria, afirmando que a criatividade é a emergência de um produto novo, relevante pelo menos para a pessoa que cria a solução, constituindo-se numa atitude que implica conhecimento, imaginação e avaliação.

Diante do atual contexto em que vivemos, ao buscarmos inserir as Tecnologias Digitais no ambiente escolar, as definições de Stein (1974) e Noller (1977) nos parecem ainda atuais. Com tantas possibilidades existentes para criarmos utilizando TD e com o advento das redes sociais e aplicativos, hoje, um professor tem a possibilidade de ao se deparar com uma Tecnologia Digital, criar e compartilhar suas produções. Porém, frente às dimensões tecnológica, específica (matemática) e pedagógica, suas criações podem não ser consideradas criativas por um grande grupo, mas pode contribuir para as suas práticas diárias, surpreendendo-se com seus avanços, de modo a satisfazer suas necessidades em sala de aula.

Assim, não acreditamos que o produto (atividade, vídeo, imagem etc.) criado pelo professor tenha que ser, necessariamente, único e inédito. Porém, este deve buscar ter uma relevância em seu planejamento de modo que contribua para os processos de ensino e de aprendizagem, em nosso caso, de matemática. Exemplo disso, pode ser a utilização de apresentações de slides ou editores de textos. Para muitos, isto não seria uma novidade, ou algo criativo, pois mantem a mesma lógica de recursos ditos tradicionais³⁰ (BESNOY; CLARKE, 2010). Porém, não observamos desta maneira, pois, para um professor que está desenvolvendo pela primeira vez uma aula com estes recursos, o desenvolvimento de uma atividade com essas Tecnologias Digitais pode ser considerada uma novidade e o recurso criado (produto) pode ser considerado criativo pelo próprio criador ao avaliá-lo, ou ainda, para um pequeno grupo de estudantes deste professor, caso estes se envolvam com a criação. Por isso, consideramos importante o processo de desenvolvimento das criações com recursos digitais, pois, como aponta Nachmanovitch (1993), a criatividade não é apenas fazer surgir algo novo, mas também desbloquear os obstáculos que impedem que ela se desenvolva. Desta maneira, esperamos que os professores compreendam a criatividade como uma responsabilidade social, para constituir um caminho para a realização pessoal (CROPLEY,2005).

Ao pensarmos assim, estamos indo ao encontro das definições que valorizam o crescimento e o desenvolvimento do indivíduo que cria, levando em consideração a subjetividade humana. Neste sentido, destacam-se as definições de Lowenfeld e Brittain, (1977), Ghiselin (1952) e Mitjans Martínez (2004). Lowenfeld e Brittain, (1977), apontam que a criatividade é um comportamento produtivo, construtivo, que se manifesta em ações ou realizações, não necessitando ser, prioritariamente, um fenômeno ímpar no mundo, mas deve ser, basicamente, uma contribuição ao indivíduo, ou seja, considerado por esse uma construção relevante em sua vida. Ghiselin (1952), afirma que a criatividade é o processo de mudança, de desenvolvimento, de evolução, na organização da vida subjetiva e Mitjans Martínez (2004), define criatividade como um processo complexo da subjetividade humana, que enfatiza o sujeito psicológico e a sua personalidade na expressão criativa.

³⁰ Para Besnoy e Clarke (2010) quadro, giz e livro didático são vistos como tradicionais.

Enfatizamos isto, pois, na Psicologia da criatividade, a percepção do professor acerca da própria criatividade é importante, no processo de investigação nessa área (MOURÃO, MITJÁNS MARTINEZ, 2006). Esta linha mostra que o autoconceito e o conceito de criatividade do professor influenciam as possibilidades dele manifestar ou desenvolver sua criatividade (ALENCAR, 1992; ALENCAR; FLEITH, 2003; ALENCAR; FLEITH; VIRGOLIM, 1995; FRESQUET, 2000). Além disso, Alencar, Fleith e Virgolim (1995) assumem que a auto-imagem tende a se refletir na ação. Portanto, a maneira como o professor olha para a sua criatividade e o que ele considera criativo interfere na interpretação dele do que venha a ser criatividade em sala de aula ou em suas ações.

Assim, ao considerarmos o sentido subjetivo da criatividade de cada professor estamos abarcando “[...] a unidade constituinte da subjetividade que integra aspectos simbólicos, significados e emoções” (GONZÁLEZ REY, 2002, p.113). Isto porque o sentido subjetivo da criatividade se relaciona à personalidade como um todo, levando em consideração uma unidade sistêmica e processual constituída permanentemente da atuação do sujeito nos espaços sociais em que convive (MOURÃO, MITJÁNS MARTINEZ, 2006).

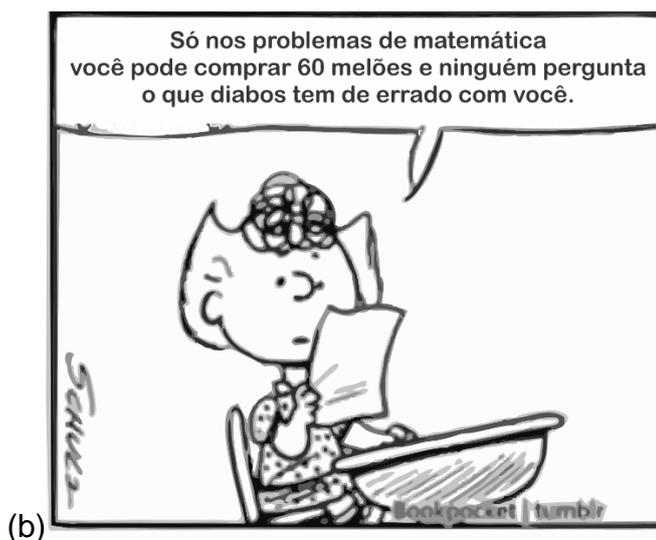
Até aqui, podemos observar que as definições possuem determinados aspectos em comum, como a ideia do novo, original, útil, valor social em um determinado momento histórico. Porém, há ainda outras definições para a criatividade que consideramos importante elencarmos nesta pesquisa, que são as que concebem o termo apenas mediante a problemas.

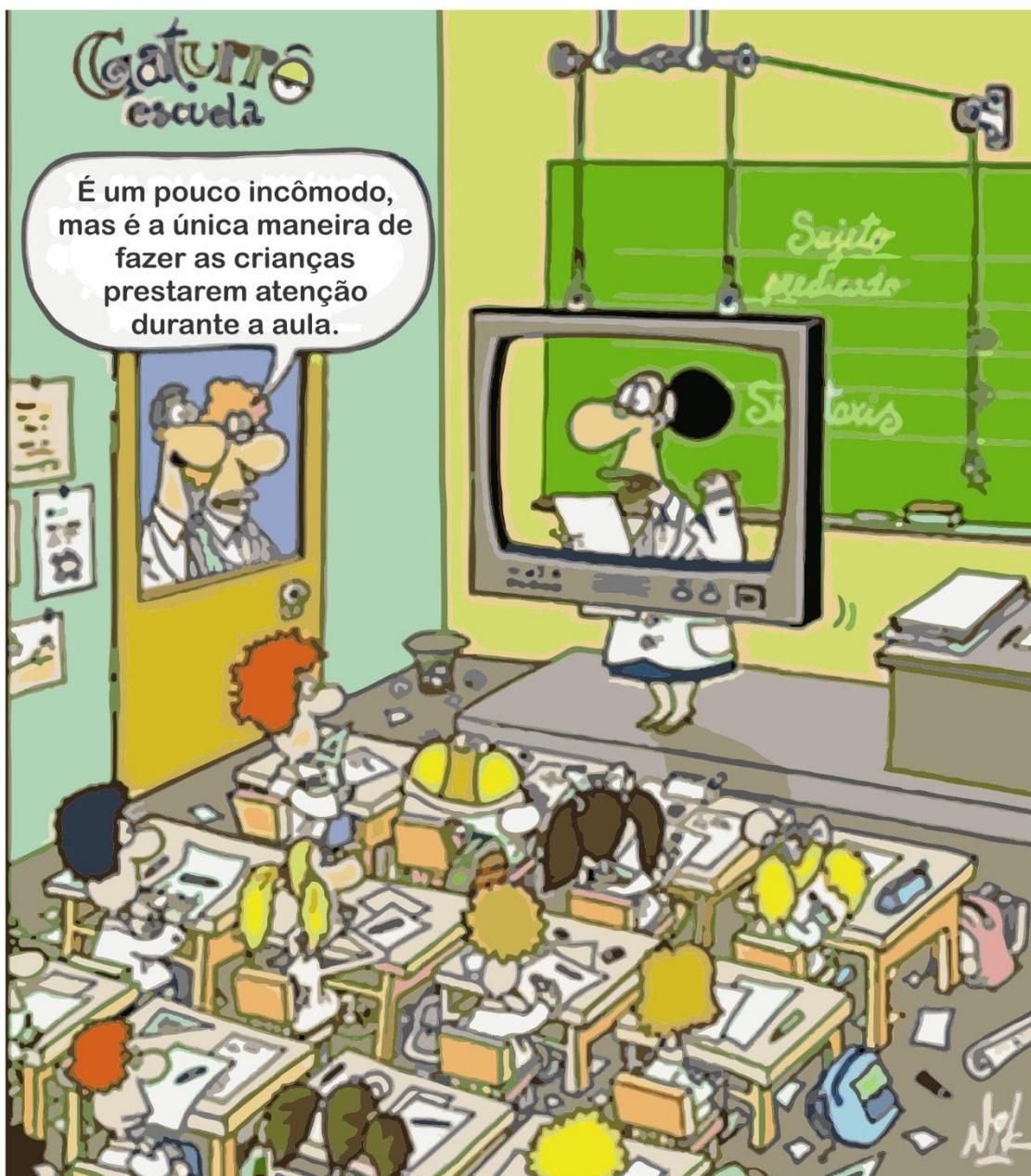
Atualmente, com as Tecnologias Digitais presentes na escola, muitos professores a observam como sendo um problema a ser enfrentado, diante das dificuldades existentes para manipulá-la, por não saberem trabalhar com elas ou por não conseguirem dar significado para as mesmas em processos de ensino e de aprendizagem (ALVARENGA, 2011). Bem como, a matemática pode nos colocar diante de situações-problema em que os caminhos para chegar a uma solução podem ser criativos. Nessa perspectiva, Torrance (1972), Vervalin (1980), Gardner (1994), Barretos (1997) e Chryssikou (2013) concebem criatividade mediante problemas.

Para Barreto (1997), o problema é o ponto de partida da criação, a chave das grandes ideias. “Não há criatividade sem um problema referente!” (BARRETO, 1997,

p.17). Tal autor considera problema aquilo que ainda não se conseguiu resolver pelos meios disponíveis, tradicionais. De acordo com Barreto (1997), “Quem detesta problemas, quem se esquia de qualquer problema, quem ainda não aprendeu a sentir o gostinho do desafio de um bom problema, ainda não aprendeu a entrar em contato com sua própria criatividade!” (BARRETO, 1997, p.17). O que seriam estes problemas? Será mesmo que só conseguimos ser criativos diante de problemas? E os *insights* só ocorrem quando estamos diante de problemas? Uma música parodiada, uma charge irônica (Figura 2) ou uma imagem com um belo design precisam ser criadas diante de um problema? Qual seria o problema para estas pessoas que criam estes tipos de produtos? Ou melhor, estes produtos, na concepção de Barreto (1997) são soluções de que ou para que?

Figura 2 – Exemplos de charges irônicas, ao nosso entender criativas por provocarem reflexões, envolvendo aspectos (a) matemáticos, (b) pedagógicos e (c) tecnológicos.





(c)

Fontes: (a) <http://blog.clickgratis.com.br/uploads/e/Edileuzamaia/421587.png>; (b) <https://esquadraodoconhecimento.files.wordpress.com/2012/04/charge-matemc3a1tica.png?w=630>; (c) <http://gepoteriko.pbworks.com/f/1396597453/tecnologia%20e%20escola.jpg>

Acreditamos, também, que toda a criatividade sempre tem um problema referente, porém, em consonância com Dalla Vecchia (2012), esse é indeterminado e está em constante transformação. Porém, o ato criativo, não necessariamente resolve esse problema, mas pode evidenciar outros problemas. No caso da Figura 2, as charges trazem uma visão das problemáticas apresentadas, possibilitando reflexões educacionais. Talvez, o autor das charges, não esteja diretamente relacionado na resolução dos problemas elencados, mas utiliza dessa referência para criar sua obra, de modo a alcançar o objetivo de promover discussões e reflexões entre as pessoas,

no caso professores e pesquisadores, sobre os aspectos abordados, que ao nosso entender, estão no âmbito matemático, pedagógico e tecnológico.

Ainda nessa vertente da problemática, Torrance (1972) afirma que a criatividade é o processo de tornar-se sensível a problemas, deficiências, lacunas no conhecimento, desarmonia; identificar a dificuldade, buscar soluções, formulando hipóteses a respeito das deficiências; testar e retestar estas hipóteses; e, finalmente, comunicar os resultados. Chrysikou (2013, p.13) vai ao encontro de Torrance ao definir criatividade

[...]como o processo psíquico por meio do qual primeiro nos tornamos sensíveis a determinado problema; uma vez identificada a dificuldade, testamos (ainda que mentalmente) hipóteses a respeito da questão e, finalmente, obtemos a solução. Essa “resposta” é considerada criativa quando além de inédita, é de fato útil e adequada à situação.

Mas, seria mesmo necessário tudo isso para averiguar a criatividade de uma solução em uma situação-problema? A solução criativa para um problema surgiria por meio de tentativas e erros, ao testar e retestar hipóteses? É necessário comunicar os resultados diante de uma situação problema do dia a dia que pode ser interessante só para quem criou? A criatividade também não estaria ligada ao agir com senso de realização, levando em consideração a subjetividade humana?

Gardner (1994) aponta a criatividade como o que leva um indivíduo a resolver problemas, desenvolver novos produtos ou propor novas questões dentro de um domínio, de modo que aquele produto que inicialmente foi considerado não usual, é, eventualmente, aceito dentro de, no mínimo, um grupo cultural. Vervalin (1980) também envolve problemas em sua concepção, afirmando que

Criatividade é o processo de apresentar um problema à mente com clareza (ou seja, imaginando-o, visualizando-o, superpondo-o, meditando, contemplando etc.) e logo originar ou inventar uma ideia, conceito, noção ou esquema segundo linhas novas ou não convencionais; supõe estudo e reflexão mais do que ação. Para a autora, a criatividade resulta da combinação de processos ou atributos que são novos para o criador.

Ao buscarem relacionar problemas com a busca de soluções novas para o criador, Vervalin (1980) e Gardner (1994) enfatizam que, nesta abordagem, a imersão no processo de desenvolvimento é fator proeminente para que o novo possa surgir, sendo a criatividade não apenas o produto final mas todo o processo. O envolvimento imerso pelas pessoas que buscam o novo também é destacado nas teorias da

criatividade. Entre estas teorias, estão as sistêmicas: Teoria do Investimento em Criatividade de Sternberg e Lubart (1996); Modelo Componencial da Criatividade de Amabile (1996); Perspectiva de Sistemas de Csikzentmihalyi (1996).

4.5 Teorias da Criatividade

Vista como característica humana, pelas teorias que serão apresentadas nessa seção, a criatividade, é concebida como um fenômeno sociocultural, resultante de uma rede complexa de interações entre variáveis do indivíduo e da sociedade para a expressão criativa e indicando que o potencial criativo existente em todas as pessoas pode ser desenvolvido ou atrofiado, conforme o estímulo positivo ou negativo que se receber ao longo da vida. Daremos destaque para as teorias: Teoria do Investimento em Criatividade de Sternberg e Lubart (1996); Modelo Componencial da Criatividade de Amabile (1996) e Perspectiva de Sistemas de Csikzentmihalyi (1996). Tal evidência deve-se a importância da contribuição teórica dessas teorias para o estudo da criatividade em diversas áreas. No contexto educacional, tais contribuições são reveladas Fleith e Alencar (2003), Neves-Pereira (2007), Oliveira (2011), entre outros, que considerarem o ambiente educacional como apropriado para o desenvolvimento da criatividade, sobretudo, porque é nele que se passa uma boa parte da vida, sendo o professor é uma fonte de influência sobre os alunos.

4.5.1 A Teoria do Investimento em criatividade – Sternberg e Lubart (1996)

Stenberg e Lubart (1991) consideram a criatividade como um processo complexo multifacetado que envolve a definição e redefinição de problemas. Eles avançam e em outra publicação, Stenberg e Lubart (1996) consideram que as pessoas criativas habitualmente procuram formas diferentes de ver os problemas, assumem riscos, tem a coragem para enfrentar desafios e para defender seus pontos de vista e procurando superar os obstáculos em suas ações.

Constituída por distintos elementos que vinham sendo ressaltados por Amabile (1983), MacKinnon (1965), Barron (1969), Csikszentmihalyi (1988) e Simonton (1988), como relevantes para a produção criativa, essa visão de Sternberg e Lubart (1991, 1995, 1996) culminou no desenvolvimento da teoria do investimento. Pautado nesses pesquisadores, a teoria está embasada em

[...] aspectos presentes no modelo componencial proposto por Amabile (1983), que descreve a criatividade como resultado da motivação, habilidades relevantes de domínio e processos criativos relevantes. Engloba também traços de personalidade, aspecto este altamente enfatizado nas contribuições de MacKinnon (1965) e Barron (1969), que investigaram atributos de personalidade de profissionais de áreas diversas que se destacaram por sua produção criativa. Tem ainda elementos comuns com a abordagem sistêmica de Csikszentmihalyi (1988), que considera a criatividade como resultado de elementos da pessoa, do domínio (área do conhecimento) e do campo (especialistas de uma área específica que têm o poder de determinar a estrutura do domínio); de Simonton (1988), que investigou determinantes ambientais e históricos da criatividade; e ainda da teoria triárquica da inteligência proposta pelo próprio Sternberg (1985). (ALENCAR; FLEITH, 2003, p.2)

A ideia geral da teoria do investimento em criatividade (STERNBERG; LUBART, 1991, 1996) é "comprar na baixa e vender na alta" no campo das ideias. Isto é, investir em ideias que são desconhecidas ou em desuso, mas que tem potencial de crescimento. Muitas vezes, quando essas ideias são apresentadas, inicialmente, elas encontram resistências. O indivíduo criativo, porém, persiste em face dessa resistência e, busca valorizar a ideia, voltando-se para a próxima ideia nova ou impopular.

Assim, para Sternberg e Lubart (1996), a criatividade provém de seis fatores distintos que se inter-relacionam e não podem ser vistos isoladamente: inteligência, estilos intelectuais, conhecimento, personalidade, motivação e contexto ambiental. Ao descrever os seis fatores que convergem para a produção criativa, ressaltam Sternberg e Lubart (1991), que nem todos os elementos de cada um desses recursos são relevantes para a criatividade, devendo ainda cada um deles ser visto de forma interativa com os demais e jamais de forma isolada, salientando que “[...] alta inteligência na ausência de motivação, ou conhecimento amplo na ausência de habilidade intelectual para compreender e utilizar tal conhecimento, levará no máximo a níveis moderados de performance criativa” (STERNBERG; LUBART 1991, p.4-5). Entretanto, nem sempre um alto nível de um dos seis recursos possa compensar por um outro que se encontra ausente ou quase ausente. Para que fique compreensível estes fatores, descreveremos cada um de forma sintetizada, a seguir.

4.5.1.1 Habilidades intelectuais.

Três habilidades intelectuais são particularmente importantes (STERNBERG, 1985): a habilidade **sintética** para ver os problemas de novas maneiras e para escapar dos limites do pensamento convencional; a habilidade **analítica** para

reconhecer quais ideias valem a pena perseguir e quais não; e a **prática**, habilidade contextual saber como persuadir os outros de - vender o valor das próprias ideias para outras pessoas.

A confluência destas três capacidades também é importante. Capacidades analíticas usadas na ausência das outras duas habilidades resultam em um bom pensamento crítico, mas não criativo. Habilidade sintética utilizada na ausência das duas outras habilidades resulta em novas ideias que não são sujeitas ao controle necessário para melhorá-los e fazê-los trabalhar. Habilidade prática-contextual na ausência das outras duas habilidades pode resultar na aceitação social de ideias, não porque as ideias são boas, mas porque as ideias foram bem apresentadas.

Cabe ainda ressaltar neste fator que, de modo geral, soluções comumente consideradas muito criativas são o resultado da capacidade de se redefinir um dado problema, o que ocorre, por exemplo, como consequência do *insight*. Para os autores desta teoria há três tipos básicos de *insight*: o *insight* de codificação seletiva, que ocorre quando em uma resolução de um problema a pessoa reconhece a relevância de informações que podem não ser imediatamente óbvias; o *insight* de comparação seletiva, que envolveria o pensamento analógico, quando informações do passado são aproveitadas para resolver problemas do presente, percebendo-se uma analogia entre o velho e o novo; e, o *insight* de combinação seletiva, que ocorre quando se reúnem informações cuja conexão não é óbvia.

4.5.1.2 Conhecimento

Nesta teoria, os autores consideram que sem conhecimento, corre-se o risco de se descobrir o que já se sabe, deixando de se identificar problemas da área efetivamente importantes. Nela é considerado dois tipos de conhecimento: o formal e o informal, considerando ambos importantes para a criatividade. O primeiro seria aquele conhecimento de uma determinada área ou de um dado trabalho que se adquire através de livros, palestras ou qualquer outro meio de instrução. O informal seria aquele que se adquire por meio de dedicação a uma determinada área, sendo raramente ensinado explicitamente e, a maior parte das vezes, impossível sequer de ser verbalizado.

Assim, os autores consideram que por um lado, é preciso saber o suficiente sobre um campo para promover avanços, pois não se pode ir além de um campo, se não se sabe nada sobre ele. Por outro lado, o conhecimento avançado pode resultar em uma perspectiva fechada e enraizada, resultando em uma visão que não está se movendo para além da maneira em que já tenha visto estes problemas no passado. Conhecimento pode, assim, ajudar, ou pode dificultar a criatividade. Neste sentido, qual seria o conhecimento necessário para que um professor de matemática possa criar atividades, que podem vir a ser consideradas criativas, utilizando recursos digitais?

4.5.1.3 Estilos de Pensamento

Estilos de pensamento são as maneiras habituais, de cada um, de utilizar suas habilidades. Em essência, eles são decisões sobre como implantar as habilidades disponíveis de uma pessoa. Sternberg (1991) aponta três estilos intelectuais, os quais se referem à forma como a pessoa usa, explora ou utiliza a sua inteligência, denominando-os: legislativo, executivo e judiciário. O primeiro estaria presente naquela pessoa que gosta de formular problemas e criar novas regras e maneiras de se ver as coisas, sendo particularmente importante para a criatividade. Uma pessoa com esse estilo tem prazer em criar as suas próprias regras e trabalhar em problemas que não sejam pré-fabricados. As pessoas criativas seriam, pois, mais propensas a preferir o estilo legislativo. O segundo estaria presente naquela pessoa que gosta de implementar ideias, com preferência por problemas que apresentam uma estrutura clara e bem definida. O terceiro caracterizaria aquelas que têm preferência por emitir julgamentos, avaliar pessoas, tarefas e regras, tendo prazer em emitir opiniões e avaliar as dos demais.

4.5.1.4 Personalidade.

Esse atributo inclui, mas não estão limitados a, vontade de superar os obstáculos, a vontade de assumir riscos, a disposição para tolerar a ambiguidade, e auto eficácia. Em particular, comprando na baixa e vendendo na alta normalmente significa desafiar a multidão, estando disposto a enfrentar as pessoas, para mostrar um pensar e um agir de forma criativa (STERNBERG, 2003; STERNBERG; LUBART, 1996). Sternberg e Lubart (1996) consideram que muitas vezes as pessoas criativas

procuram oposição, ou seja, eles decidem pensar em maneiras de contrabalançar como os outros pensam, e, isto pode ser notado, pois nenhum dos atributos de pensamento criativo é fixo. Pode-se decidir a superar obstáculos, assumir riscos razoáveis, e assim por diante.

4.5.1.5 Motivação

De acordo com esta teoria, a motivação intrínseca, ou seja, motivação focado na tarefa também é essencial para a criatividade, uma vez que as pessoas estão muito mais propensas a responder criativamente a uma dada tarefa, quando estão movidas pelo prazer de realizá-la (ALENCAR; FLEITH, 2003). Este fator tem mostrado sua importância para o potencial criativo, apontando que as pessoas necessitam estar envolvidas com a área que se desenvolve o trabalho e que o amor pelo que fazem e a concentração e empenho ao desenvolver a atividade se sobrepõe às recompensas potenciais. Stenberg e Lubart (1996) apontam que motivação não é algo inerente a uma pessoa: alguém decide ser motivada por uma coisa ou outra. Esta motivação está ligada as escolhas e interesses particulares que realizamos para desenvolver nosso trabalho. “Um indivíduo intrinsecamente motivado realiza uma tarefa pela atividade em si, por considerá-la interessante, envolvente, desafiadora e geradora de satisfação” (BORGES, 2014, p.13). Para os autores, ambos os tipos de motivação, intrínseca e extrínseca, estão frequentemente em interação, combinando-se mutuamente para fortalecer e mobilizar a criatividade.

No ambiente educacional percebemos uma interação das motivações intrínsecas e extrínsecas, quando nos referimos a utilização de tecnologias digitais. Ao serem inseridas no contexto educacional, as TD geram expectativas nos estudantes, que gostariam de utilizá-las e podem gerar angústias no professor que pode não saber utilizar. Estudantes, pais e gestores escolares podem querer cobrar a utilização das tecnologias e os professores podem não querer utilizar. Assim, diante desta motivação necessária para a criatividade, de acordo com Stenberg (1996), os professores estão motivados para utilizar estas Tecnologias Digitais que chegam nas escolas? A utilização destas TD motivam o estudante e o professor? Como elaborar uma atividade em que o professor e o estudante possam estar envolvidos, sendo provocados em desafios e assim, promover um conhecimento matemático, gerando

uma satisfação desses envolvidos? O que seria uma atividade com TD que motive os estudantes e professores?

4.5.1.6 Ambiente.

Finalmente, é necessário um ambiente que seja favorável a criação de ideias criativas. Pode-se ter todos os recursos internos necessários para pensar criativamente, mas sem algum ambiental propício, a criatividade de uma pessoa fica inibida (STENBERG; LUBART, 1996). “Sabe-se que a criatividade não ocorre no vácuo e não pode ser vista fora deste contexto, especialmente porque tanto a pessoa como o produto são julgados e avaliados como criativos ou não por pessoas do seu contexto social” (ALENCAR; FLEITH, 2003, p.4).

Ambientes normalmente não são totalmente solidários com o uso de sua criatividade. Os obstáculos em um determinado ambiente pode ser menor, como quando um indivíduo recebe um feedback negativo sobre o seu pensamento criativo, ou maior, como quando o seu bem-estar ou mesmo a vida são ameaçados quando se pensa de uma forma que desafia as convenções (STENBERG; LUBART, 1996). O indivíduo, portanto, deve decidir como responder diante dos desafios ambientais quase onipresentes que existem.

Diante de todos estes fatores que envolvem a criatividade na perspectiva da teoria do investimento em criatividade, a confluência desses seis componentes é a hipótese de envolver mais do que uma simples soma de nível de uma pessoa em cada componente. Em primeiro lugar, pode haver limites para alguns componentes (por exemplo, do conhecimento). Em segundo lugar, a compensação parcial pode ocorrer em que uma força sobre um componente (por exemplo, a motivação) neutraliza uma fraqueza no outro componente (por exemplo, o ambiente). Em terceiro lugar, as interações podem ocorrer entre os componentes, tais como inteligência e motivação, em que níveis elevados de ambos os componentes podem ampliar o potencial criativo. (STENBERG; LUBART, 1996).

Nessa teoria ideias criativas são valiosas. No entanto, são muitas vezes rejeitadas quando o inovador criativo se levanta para interesses particulares e desafia os possíveis interessados (STENBERG; LUBART, 1996). No caso da escola, ao propor uma situação nova, os professores podem sentir a rejeição por parte dos

estudantes e gestores escolares. Assim, ao buscar propor novas ideias o professor espera que estes percebam seu esforço e a sua busca por novas maneiras de fazer o estudante pensar. Porém, a sociedade muitas vezes pode se opor à inovação, e isto pode ser razão suficiente para ignorar ideias inovadoras. Desta forma, esta teoria então aponta que do ponto de vista do investimento, a pessoa criativa “compra” baixo, apresentando uma ideia que, inicialmente, não é valorizada e, em seguida, tenta convencer outras pessoas de seu valor. Depois de convencer os outros de que a ideia é valiosa, o que aumenta o valor percebido do investimento, a pessoa criativa deixa para os “compradores” um legado, passando assim, para outra ideia.

4.5.2 Modelo Componencial de criatividade - Amabile (1996)

A teoria de Amabile (1996) explica como os fatores cognitivos, motivacionais, sociais e de personalidade influenciam no processo criativo e enfatiza a motivação e os fatores sociais. Esta autora considera que “[...] um produto ou resposta será julgado como criativo na medida em que (a) é novo e apropriado, útil, correto ou de valor para a tarefa em questão, e (b) a tarefa é heurística e não algorítmica” (AMABILE, 1996, p.35).

Em sua definição de criatividade, Amabile (1996) ressalta aspectos como originalidade e adequação da resposta, bem como chama atenção para a necessidade da tarefa proposta possibilitar vários caminhos para a solução do problema. Com base nessa definição, essa autora elaborou um modelo componencial de criatividade (ALENCAR; FLEITH, 2003).

O modelo proposto por Amabile (1983, 1989, 1996) procura explicar como fatores cognitivos, motivacionais, sociais e de personalidade influenciam no processo criativo. Grande ênfase, porém, é dada ao papel da motivação e dos fatores sociais no desenvolvimento da criatividade. O modelo consiste de três componentes necessários para o trabalho criativo: habilidades de domínio, processos criativos relevantes e motivação intrínseca. Para Amabile, para que a criatividade ocorra é necessário que os três componentes estejam em interação.

4.5.2.1 Habilidades de domínio

O componente habilidades de domínio inclui vários elementos relacionados ao nível de expertise em um domínio, tais como talento, conhecimento, adquirido através da educação formal e informal, experiência e habilidades técnicas na área. Assim como para Stenberg e Lubart (1996), Amabile (1996) considera que contribuições criativas não ocorrem no vácuo, mas estão alicerçadas em um amplo conhecimento da área em que se está atuando. Assim, essa autora, concorda com Starko (1995), afirmando ser necessário ter muito conhecimento sobre uma área de modo a transformá-la, gerando a possibilidade de relacionar informações e combiná-las de diferentes maneiras. O que seria este muito conhecimento? Qual é o conhecimento necessário para que as pessoas sejam criativas? Hoje, com o acesso a muitas informações, qual deve ser esse conhecimento para ser criativo?

4.5.2.2 Processos criativos

Este componente inclui estilo de trabalho, estilo cognitivo, domínio de estratégias que favorecem a produção de novas ideias e traços de personalidade. Tais elementos influenciam no uso que se faz das habilidades de domínio. Alencar e Fleith (2003) citam, como exemplo deste componente, que ao analisar uma informação sob diferentes pontos de vista, ou através de metáforas, o indivíduo pode compreender o domínio. Segundo Amabile (1989), o estilo de trabalho criativo é caracterizado como habilidade de se concentrar por longos períodos de tempo, dedicação ao trabalho, alto nível de energia, persistência frente a dificuldades, busca da excelência e habilidade de abandonar ideias improdutivas.

4.5.2.3 Motivação Intrínseca

A motivação é outro aspecto que também tem recebido destaque por diferentes estudiosos, como Amabile (1983), Amabile e Hennessey (1987) e Torrance (1987). Amabile defende a hipótese de que a motivação intrínseca é a chave mestra que abre as portas do processo criativo. Nesta teoria, motivação intrínseca é a força interna que nos mobiliza e nos leva a realizar e produzir coisas, ideias, objetos, arte ou ciência pelo simples desejo de querer produzir. “A motivação intrínseca é interna, surge no âmago do nosso desejo de realizar coisas” (AMABILE, 1996, p.45). Para que haja criatividade, a motivação intrínseca é indispensável. Mas, o que gera esta motivação interna? Sem esse aspecto, não é possível ser criativo? Se um professor não está

intrinsecamente motivado a criar atividades com TD, ele poderá ser criativo? Como desenvolver essa motivação? Amabile (1996) enfatiza, ainda, a diferença entre motivação intrínseca e extrínseca, alegando que esta última pode ter efeito danoso sobre o processo criativo, uma vez que desvia o interesse do indivíduo da tarefa para elementos exteriores de caráter compensatório.

Segundo Amabile (1996), para que o sujeito possa estar intrinsecamente motivado é necessário um ambiente propício e favorável, que valorize a criatividade e que não imponha restrições ou contextos competitivos, detrimenais a uma produção original. Neste sentido, a motivação intrínseca não é compreendida como um fenômeno psicológico apenas interno, dissociado de uma perspectiva maior, que é representada pelo contexto ambiental e/ou social. As Tecnologias Digitais sendo inseridas na escola motivam? Este ambiente com tecnologias motivam intrinsecamente estudantes e professores a serem criativos? Ou será que este ambiente externo repleto de Tecnologias Digitais é uma barreira para a criatividade dos estudantes e professores?

A proposta desta autora é de uma “Psicologia Social da Criatividade, na qual as dimensões ambientais vão operar incentivando à motivação intrínseca, que consiste na semente do ato criativo” (AMABILE, 1996, p.43). Nessa mesma perspectiva social, Csikszentmihalyi (1996) apresenta sua teoria que, aponta a criatividade como atributo do julgamento de sistemas sociais, defendendo a ideia de que o foco dos estudos em criatividade deve ser nos sistemas sociais e não apenas no indivíduo.

4.5.3 A Perspectiva de Sistemas - Csikszentmihalyi (1996)

Para Csikszentmihalyi (1996), criatividade não é um atributo de indivíduos, mas dos sistemas sociais que fazem julgamento sobre os indivíduos. Assim, Csikszentmihalyi (1999, p.314) aponta que a criatividade é um fenômeno construído por meio de interações entre produtores e audiência. Nesta perspectiva, criatividade não é produto de indivíduos singulares, mas fruto de sistemas sociais que fazem julgamentos sobre estes indivíduos e seus produtos. A dimensão social é que vai significar a criatividade, porém, em uma perspectiva sistêmica, onde cada sujeito é relevante para o processo, mas dependente do grupo social para reconhecimento e validação de sua criação.

Assim, Csikszentmihalyi (1999) destaca a importância de analisarmos a criatividade considerando sua dimensão social e ambiental. Neste sentido, as investigações que permeiam a criatividade, diante desta teoria, precisam enfatizar o fenômeno social e cultural. A partir de suas reflexões e estudos sobre o processo criativo, Csikszentmihalyi (1999) desenvolveu um modelo sistêmico por meio do qual tenta explicar as complexas relações entre criatividade, sociedade e cultura (CSIKSZENTMIHALYI, 1988, 1996, 1999).

O modelo proposto por este pesquisador parte da premissa de que não é possível a emergência da criatividade sem um aval sócio-cultural. Conceituar ou mesmo identificar criatividade com base em traços psicológicos ou mesmo a partir de significados subjetivos que o sujeito dá à sua produção não consiste em uma análise abrangente. Conforme explica Csikszentmihalyi (1996), “[...] criatividade não ocorre dentro dos indivíduos, mas é resultado da interação entre os pensamentos do indivíduo e o contexto sócio-cultural. Criatividade deve ser compreendida não como um fenômeno individual, mas como um processo sistêmico” (CSIKSZENTMIHALYI, 1996, p. 23). Neste sentido, mais importante do que definir criatividade é investigar onde ela se encontra, ou seja, em que medida o ambiente social, cultural e histórico reconhece ou não uma produção criativa. Portanto, criatividade não é resultante do produto individual, mas de sistemas sociais que julgam esse produto (CSIKSZENTMIHALYI, 1999).

Para Csikszentmihalyi (1999, p.24), “Algo só é reconhecido como criativo quando exposto ao julgamento de outras pessoas”. Este julgamento parte de premissas culturais, historicamente datadas e construídas por estas pessoas ao longo de seu desenvolvimento. Portanto, a menos que um determinado grupo social dê a chancela de criativo a determinado produto, este não tem chances de adquirir este valor por si só. Como destaca o próprio autor: “Assim, se uma ideia ou produto são criativos ou não, não depende de suas qualidades intrínsecas, mas do efeito que são capazes de produzir em outros sujeitos expostos a eles” (CSIKSZENTMIHALYI, 1996, p. 314). No caso dos professores e de suas atividades, muito provavelmente quem irá julgar esta criatividade são os estudantes, pois muitas dessas são apenas observadas e vistas somente por esses. Neste caso, os alunos tem condições de julgar a criatividade do professor? Ou será, que os professores terão que divulgar em eventos, congressos, revistas as suas metodologias e atividades para que estas possam ser

julgadas como criativas? A criatividade necessita ser julgadas pelos outros ou basta o indivíduo criador avaliar?

Dessa forma, este modelo enfatiza que a compreensão do processo criativo transcende às características individuais de cada pessoa, sendo necessária, também, a investigação destes dois outros sistemas, uma vez que os três juntos, propiciarão a produção criativa. “A criatividade somente poderá ser compreendida se adotada uma perspectiva que integre as experiências individuais com as forças sociais, incluindo o contexto simbólico gerado nas oportunidades culturais” (NAKAMURA; CSIKSZENTMIHALYI, 2003).

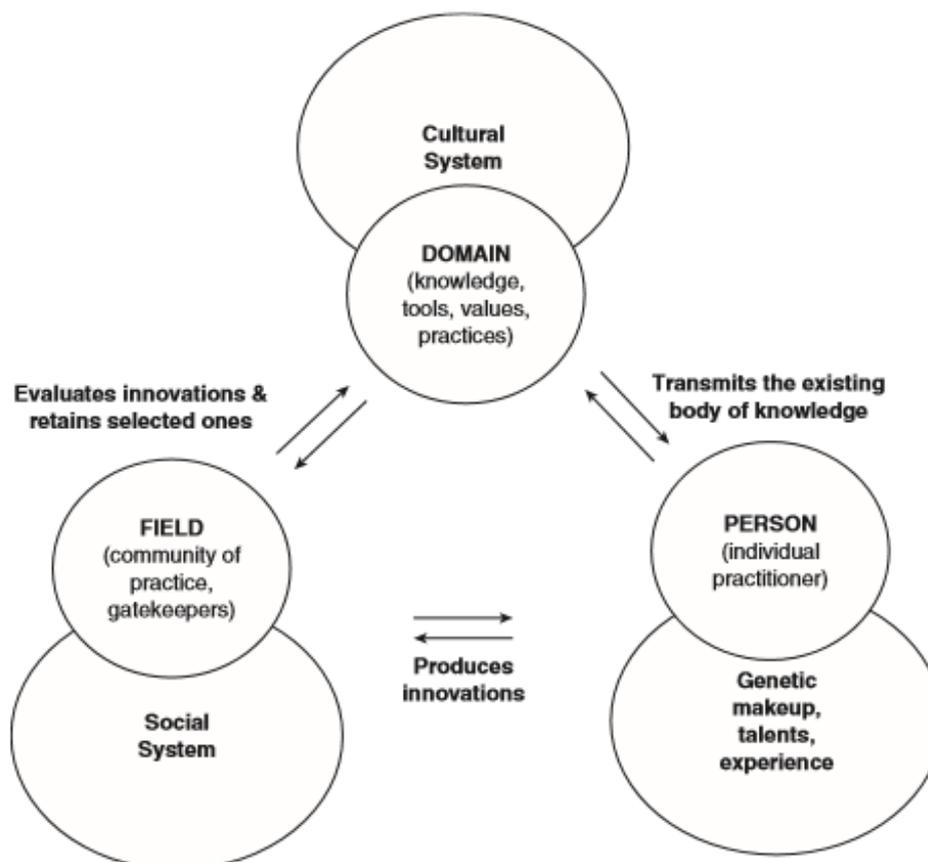
Assim, Csikszentmihalyi (1996) identificou a relevância de se considerar a cultura como representante do aspecto simbólico do processo, que ele nominou como “domínio”, outra dimensão social, neste modelo denominada como “campo”. A estas duas dimensões foi somada a dimensão “individual”, correspondente ao sujeito co-autor do processo criativo. A partir deste modelo e das interações entre as partes constituintes é que surge a criatividade.

Neste contexto, o modelo de sistemas propõe a criatividade como um processo que resulta da intersecção de três fatores: indivíduo (bagagem genética e experiências pessoais), domínio (cultura) e campo (sistema social). Csikszentmihalyi (1999) aponta há uma relação existente entre estes aspectos que estão no âmbito da criatividade. Assim, o referido autor, afirma que “A criatividade é um processo que só pode ser observado no cruzamento onde os indivíduos, domínios e campos interagem”³¹ (CSIKSZENTMIHALYI, 1999, p.315, tradução nossa), conforme mostra o esquema da Figura 3. Para que criatividade possa ocorrer, um conjunto de regras e práticas devem ser realizadas a partir do domínio para o indivíduo. O indivíduo deve então produzir uma nova variação no conteúdo do domínio, que por sua vez deverá ser selecionada pelo campo para inclusão no domínio. Para Csikszentmihalyi (1999, p.315, tradução nossa), “Criatividade ocorre quando uma pessoa faz uma alteração em um domínio, proporcionando uma mudança que será transmitida através do tempo”³².

³¹ Creativity is a process that can be observed only at the intersection where individuals, domains, and fields interact.

³² Creativity occurs when a person makes a change in a domain, a change that will be transmitted through time.

Figura 3 - A systems model of creativity



Fonte: CSIKSZENTMIHALYI, 1999, p.316

4.5.3.1 Domínio

O domínio consiste de um conjunto de regras e procedimentos simbólicos estabelecidos culturalmente, ou seja, conhecimento acumulado, estruturado, informações transmitidas e compartilhadas em uma sociedade ou por várias sociedades. Para Csikszentmihalyi (1999, p.319, tradução nossa)

A criatividade é o motor que impulsiona a evolução cultural. A noção de evolução não implica que mudanças culturais necessariamente seguem uma única direção ou que as culturas estão melhorando como resultado das mudanças trazidas pela criatividade. Evolução, neste contexto, significa aumentar a complexidade ao longo do tempo. Complexidade significa que as culturas tendem a se tornar diferenciada ao longo do tempo [...]³³

³³ *Creativity is the engine that drives cultural evolution. The notion of evolution does not imply that cultural changes necessarily follow some single direction or that cultures are getting any better as a result of the changes brought about by creativity. Evolution in this context means increasing complexity over time. Complexity means that cultures tend to become differentiated over time[...]*

Assim, a diferenciação destas culturas perpassam pelas alterações nos domínios, que referem-se a conhecimentos, que podem ser atualizados. Esses conhecimentos advém das culturas, que são feitas de uma variedade de domínios, como por exemplo, a música, a matemática, a religião, a tecnologia, e assim por diante. Dessa maneira, essa atualização pode perpassar por inovações que resultem em contribuições criativas em um desses domínios (CSIKSZENTMIHALYI, 1999).

Portanto, para Csikszentmihalyi (1999), é essencial, que o indivíduo tenha conhecimentos acerca do domínio a fim de introduzir variações no mesmo. Os indivíduos mais prováveis de transformarem um domínio são aqueles que conhecem a fundo os seus princípios, detectam suas inconsistências e procuram estender suas fronteiras (FELDMAN; CSIKSZENTMIHALYI; GARDNER, 1994). Segundo Csikszentmihalyi (1996), domínios que têm procedimentos claros, informações integradas, são acessíveis e ocupam uma posição central na cultura, possibilitam aos indivíduos introduzirem inovações em seus sistemas quando comparados a domínios pouco estruturados. Uma resposta criativa tem mais probabilidade de ocorrer quando o indivíduo tem amplo acesso à informação relativa a um domínio (por meio de livros, revistas, Internet, relatórios, vídeos etc) e quando as informações pertinentes ao domínio são conectadas entre si, são claras, relevantes, aprofundadas, despertam o interesse do indivíduo e impulsionam o seu engajamento na área. Atualmente, acreditamos que o enorme aumento do acesso à informação na Internet também pode trazer uma nova vertente em criatividade de vários domínios diferentes, pois abrem inclusive, novas possibilidades para o campo.

Essa visão sistêmica de Csikszentmihalyi (1999) considera a cultura (domínio) como fonte da produção humana. Sem a cultura não há humanidade, nem significação de obras, produções e inovações. O modelo também assume a relevância do indivíduo no processo criativo e o diferencial que cada sujeito faz no contexto da criação, sem, entretanto, dissociá-lo de seu entorno social e cultural, que vai alimentar esta criatividade para que ela seja devolvida ao domínio, por meio de obras e novas ideias. Csikszentmihalyi (1996, 1999, 2003), porém, acrescenta o conceito de campo, considerando a organização social do domínio a dimensão que vai decidir o que é aceito como criativo pela sociedade, em seus diferentes níveis. “Em uma perspectiva sistêmica, a criatividade sempre vai gerar modificações em todas as instâncias

envolvidas no processo criativo: o sujeito, seu núcleo social e seu nicho cultural” (NEVES-PEREIRA, 2007, p.23).

Ao inovar, o sujeito parte de premissas, ideias e informações recebidas por meio dos mediadores culturais, devolvendo este saber em forma de um produto ou ideia, suficientemente impactantes, a ponto de gerar novos padrões nesta mesma cultura da qual foi originado. É um processo que se auto alimenta, que funciona modificando todas as dimensões envolvidas e que tem origem na complexidade das relações homem e cultura. Portanto, compreender criatividade sem abordar uma visão sistêmica e dialética restringe a riqueza deste fenômeno, situando-o em dimensões isoladas, que não permitem a visualização e o entendimento da dinâmica e da estrutura desta função humana tão necessária para a nossa sobrevivência (NEVES-PEREIRA, 2007).

4.5.3.2 Indivíduo

O indivíduo é quem proporciona possíveis mudanças no domínio ou área de conhecimento. Nesta teoria, ao observarmos o indivíduo dois aspectos são relevantes: características associadas à criatividade e *background* social e cultural. Csikszentmihalyi (1999), aponta que entre as características mais salientes de indivíduos criativos estão a curiosidade, entusiasmo, motivação intrínseca, abertura a experiências, persistência, fluência de ideias e flexibilidade de pensamento. Entretanto, as pessoas criativas não se caracterizam por uma estrutura rigidamente estabelecida, mas ajustam essas características conforme a ocasião.

Elas possuem a habilidade de operar em uma ampla gama de dimensões da personalidade de forma a atender as demandas da situação. Neste sentido, elas podem, em determinados momentos ou fases de produção, apresentar características de introversão e, em outras, de extroversão (ALENCAR; FLEITH, 2003). Para que estas características se revelem, o autor destaca, que é importante que o indivíduo esteja inserido em um ambiente que estimule a produção criativa, valorize o processo de aprendizagem, ofereça oportunidades de acesso e atualização do conhecimento, propicie o acesso a mentores e recursos como livros, computadores etc.

4.5.3.3 Campo

Na sua perspectiva, Csikszentmihalyi (1999) afirma que, para ocorrer criatividade, uma série de práticas, crenças e valores devem ser transmitidos do

domínio para o indivíduo. Este pode, por meio da significação destas informações culturais, produzir algo novo a partir do domínio. Entretanto, esta produção deve ser selecionada e aprovada pelo campo, para que haja futura inclusão da novidade no domínio e, conseqüentemente, transformação cultural.

A fim de ser chamado de criativo, uma nova criação deve ser socialmente valorizada. Sem alguma forma de valorização social seria impossível distinguir as ideias que são simplesmente fora do contexto daquelas que são genuinamente criativas. Mas essa validação social é geralmente visto como algo que segue o ato criativo do indivíduo e pode ser - pelo menos conceitualmente - separado dele. A alegação mais forte feita aqui é que não há nenhuma maneira, mesmo em princípio, para separar a reação da sociedade da contribuição da pessoa. Os dois são inseparáveis. Enquanto a ideia ou produto não tiver sido validado, poderíamos ter originalidade, mas não criatividade.

Hoje em dia todos concordam que as pinturas de Van Gogh revelam que ele era um artista muito criativo. Ele também está na moda para zombar da burguesia ignorante de seu período por não reconhecer a genialidade de Van Gogh e deixá-lo morrer sozinho e sem um tostão. Mas devemos lembrar que há cem anos atrás essas telas eram apenas obras originais alucinatórias de um recluso sociopata. Tornaram-se criativo só depois de uma série de outros artistas, críticos, colecionadores e interpretou-as em termos de novos critérios estéticos e os transformou de desclassificados esforços em obras de arte.

Sem esta mudança no clima da avaliação, Van Gogh não seria considerado criativo até agora. No campo das ciências, bem como nas artes, a criatividade é tanto o resultado de mudar os padrões e novos critérios de avaliação, como é de novas realizações individuais.³⁴ (CSIKSZENTMIHALYI, 1999, p.319, tradução nossa.)

Assim, o campo inclui todos os indivíduos que atuam como “juízes”. Eles têm a função de decidir se uma nova ideia ou produto é criativo e deve, portanto, ser incluído no domínio (CSIKSZENTMIHALYI, 1996, 1999). É o campo que seleciona e retém o material a ser reconhecido, preservado e incorporado ao domínio. No domínio da

³⁴ *In order to be called creative, a new meme must be socially valued. Without some form of social valuation it would be impossible to distinguish ideas that are simply bizarre from those that are genuinely creative. But this social validation is usually seen as something that follows the individual's creative act and can be – at least conceptually – separated from it. The stronger claim made here is that there is no way, even in principle, to separate the reaction of society from the person's contribution. The two are inseparable. As long as the idea or product has not been validated, we might have originality, but not creativity.*

Nowadays everyone agrees that Van Gogh's paintings show that he was a very creative artist. It is also fashionable to sneer at the ignorant bourgeoisie of his period for failing to recognize Van Gogh's genius and letting him die alone and penniless. But we should remember that a hundred years ago those canvases were just the hallucinatory original works of a sociopathic recluse. They became creative only after a number of other artists, critics, and collectors interpreted them in terms of new aesthetic criteria and transformed them from substandard efforts into masterpieces.

Without this change in the climate of evaluation, Van Gogh would not be considered creative even now. In the sciences as well as in the arts, creativity is as much the result of changing standards and new criteria of assessment, as it is of novel individual achievements.

matemática, por exemplo, o campo é composto por professores e pesquisadores da área. Tais indivíduos conhecem o domínio e têm seu saber reconhecido.

Uma ideia nova pode não ser aceita se o campo for defensivo, rígido e imerso em um sistema social que não encoraja a criatividade. Em suma, caso as pessoas qualificadas de uma área não tenham interesse em investir na preservação de algo novo no domínio, dificilmente esse será incorporado. Cabe também ao criador convencer o campo de que sua ideia ou produto tem valor e deve ser incluída no domínio. Por outro lado, o campo pode também estimular a produção de ideias novas. Em certos períodos históricos, determinadas áreas foram mais valorizadas pelo campo e atraíram indivíduos mais talentosos, favorecendo o surgimento de ideias originais. Portanto, para que uma ideia nova seja aglutinada ao domínio é essencial que ela seja socialmente aceita. Uma ideia só pode ser considerada criativa quando for avaliada pelo grupo de experts (campo) como tal. Uma ideia ou produto pode ser julgado como não criativo em um dado momento e criativo posteriormente (ou vice-versa), uma vez que critérios de interpretação e julgamento podem mudar de tempos em tempos.

O quanto de criatividade existe em um dado momento não é determinado somente por quantos indivíduos originais estão tentando mudar os domínios, mas também por quão receptivo à inovação é o campo. Assim, no caso de alguém desejar aumentar a frequência de criatividade, pode ser mais vantajoso trabalhar ao nível dos campos do que ao nível dos indivíduos (CSIKSZENTMIHALYI, 1999, p. 327).

Nesse sentido, um ambiente social que ofereça recursos, reconhecimento e oportunidades, aumenta a probabilidade de ocorrência de contribuições criativas. Isto porquê, esse modelo sistêmico define criatividade como um ato, ideia ou produto que modifica um domínio existente ou transforma esse em um novo (FLEITH; ALENCAR, 2003). Para Csikszentmihalyi (1999), ao invés de focalizarmos exclusivamente no indivíduo, seria mais produtivo voltarmos nossa atenção a comunidades, uma vez que são essas que possibilitam a expressão da criatividade. O processo criativo não é apenas o resultado de ações individuais, mas é co-criado por domínios e campos (CSIKSZENTMIHALYI, 1988).

As diferentes abordagens de criatividade aqui apresentadas enfatizam que, embora o indivíduo tenha um papel ativo no processo criativo, introduzindo novas combinações e variações, é essencial que se reconheça também a influência dos

fatores sociais, culturais e históricos na produção criativa e na avaliação do trabalho criativo. A fim de se obter uma visão mais ampla do fenômeno criatividade, devemos levar em consideração a interação entre características individuais e ambientais, com as rápidas transformações na sociedade, que estabelecem novos paradigmas e demandam soluções mais adequadas aos desafios que surgem, e o impacto do produto criativo na sociedade (FLEITH; ALENCAR, 2003).

Assim, diante das diversas TD existentes e das possibilidades eminentes com a utilização dessas, acreditamos ser necessário investigarmos a criatividade tecnológica, ou seja, a criatividade para utilização de Tecnologias Digitais visando a construção do conhecimento. Com essa perspectiva, que desenvolveremos no próximo capítulo, reflexões sobre o ensino criativo com tecnologias digitais.

5. CRIATIVIDADE TECNOLÓGICA

Podemos observar até esse momento, que há vários conceitos sobre criatividade, cada um deles dando relevância a determinadas dimensões dessa característica humana. Em geral, todos os referenciais teóricos utilizados nesse estudo concordam que algo criativo tem que atender aos critérios de ser original e útil, em um determinado tempo histórico (NEVES-PEREIRA, 2003). Pensando nisso, por estarmos vivenciando uma era com rápidas evoluções tecnológicas, em que ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-Tecnologias-Digitais (ROSA, 2008) pode proporcionar possibilidades eminentes em nossa sociedade, acreditamos que há a necessidade de observar a criatividade em uma dimensão tecnológica. Assim, visamos refletir nesse capítulo, sobre a criatividade com recursos tecnológicos. Mais especificamente, queremos observar a criatividade tecnológica envolvida nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Mas, o que seria esta criatividade tecnológica? Diante desse questionamento, faremos uma construção inicial desse tipo de criatividade.

5.1 O nada e o novo

“Só sei, que nada sei” - Sócrates

Durante a pesquisa, em alguns momentos em que estávamos com os professores, ouvimos muito eles dizerem: “Eu não sei nada!”. Por vezes pensamos, mas se eles não sabem nada como podemos querer que eles criem algo novo? Isso nos fez sentir a necessidade de começar a ampliar os horizontes dessa pesquisa na busca de compreender: o que é o nada? O que é não “saber nada”? O que é esse “novo” que buscamos e está tão presente quando se fala em criatividade? Quando não se sabe nada, é possível ter criatividade para construir algo novo?

Acreditamos que é necessário compreendermos esse “nada” para que possamos continuar a busca do novo. Assim, para discutir o “novo”, que inicialmente sugere a existência de algo, entendemos ser necessário, em um primeiro momento, investigar o “nada”, que em termos gerais, o dicionário da língua portuguesa, define o “nada” como “não existência, vazio” (KURY, 2010, p. 730).

De acordo com o dicionário de filosofia Abbagnano (2007, p.695), “Duas concepções do nada estão intercaladas na história da filosofia: o Nada como não ser; e o nada como alteridade ou negação. Os fundamentos dessas duas concepções

estão, respectivamente, em Parmênides e Platão”. Para Parmênides, "o nada não é" e que "não pode ser conhecido nem expressado" (ABBAGNANO, 2007, p.695).

Já a concepção do nada, cujos fundamentos estão em Platão, considera que não há "Nada, absoluto", aquilo que, na terminologia kantiana, é a negação de todo objeto. O nada pode ser visto como “o ‘conceito vazio sem objeto’, que é a negação do ‘mais alto conceito de que se costuma partir nas filosofias transcendentais’, do objeto de que falava Kant” (ABBAGNANO, 2007, p.695). Essa concepção pode ser observada na matemática, em que o nada, na teoria dos conjuntos, é representado por um conjunto vazio, ou seja, sem elementos. Mas, se for esse nada, que os professores se referem, que elementos seriam esses que estariam faltando? O que podemos observar, ao olharmos para a concepção de Platão, é que a falta de algum elemento referido pelos professores, ao expressar o nada, pode estar relacionado ao saber de cada um, “não sei nada”.

Nesse sentido, ao definir o nada como alteridade, Platão afirmou

[...] que há um ser do não-ser, tanto para o movimento quanto para todos os gêneros, já que em todos os gêneros a alteridade, que torna cada um deles outro, transforma o ser de cada um em não-ser, de modo que diremos corretamente que todas as coisas não são e ao mesmo tempo são e participam do ser (ABBAGNANO, 2007, p.695).

Diante dessa concepção de Platão, relacionando o nada ao ser, podemos partir do pressuposto de que todo homem é distinto um do outro e que todo o homem social interage e interdepende do outro. Ou seja, que só há o eu individual mediante o contato com o outro. Nesse sentido, os professores ao afirmarem que não sabem nada, talvez estejam se referindo ao saber individual comparado ao do outro, que neste caso, pode ser os estudantes, no que se refere ao saber tecnológico. Isso significa que os professores podem estar se percebendo como não-ser-com-Tecnologias Digitais, enquanto para eles, os estudantes são. Esse não sei nada, em que os professores se referem pode estar ligado ao não saberem interagir com os recursos tecnológicos existentes na escola. Assim, se levarmos em consideração a definição de Platão, podemos compreender esse “não sei nada”, como o professor se afirmando como um não ser-Online. Esse ser Online, para Rosa (2008)

[...] é alguém que se caracteriza por estar sempre conectado. Ele está sempre online. Faz isso, pois o computador é um objeto que lhe chama a atenção, o faz pensar, ou seja, lhe evoca. O Ser Online está sempre com o ciberespaço,

na verdade, ele é ciberespaço, ele se presentifica no "ser-com", em "conjunto", ser e ciberespaço. (ROSA, 2008, p.79)

Assim, os professores ao afirmarem não saber nada em relação às Tecnologias Digitais, se percebem como um ser não conectado e dão origem a negação da totalidade do saber existente, ou seja, expõe a sua angústia de não saber tudo, ou talvez seja um modo de procurar um não comprometimento indicativo de insegurança frente ao novo, principalmente referente às Tecnologias Digitais, mostrando a sua instabilidade e insegurança para trabalhar com as TD existentes na escola. Essa instabilidade, é verbalizada na palavra nada, pois como afirma Heidegger, em Abbagnano (2007, p.695) "É o nada a origem da negação, e não vice-versa". Desse ponto de vista,

[...] o nada é a negação radical da totalidade do existente. É nada absoluto. Mas, ao mesmo tempo, constitui o fundamento do ser, mais precisamente do ser do homem, porquanto esse ser é instável. A instabilidade do ser do homem é vivida na situação emotiva da angústia. O existente não é destruído pela angústia de tal modo que fique, assim, o nada. E como poderia ser diferente, visto que a angústia se encontra na mais completa impotência perante o existente em sua totalidade? Na realidade, o nada revela-se propriamente com e no existente, na medida em que este, nos escapa e se dissipa em sua totalidade. Isso significa que o nada é vivido pelo homem na medida em que o ser do homem (a existência) não é e não pode ser todo o ser: o ser do homem consiste em não ser o ser em sua totalidade, que é o nada do ser. Por isso, Heidegger diz que o nada é a própria anulação ("É precisamente o próprio nada que anula"), e que ele é a condição que possibilita, em nosso ser-aí, a revelação do existente como tal. O problema e a procura do ser nascem do fato de o homem não ser todo o ser, de que seu ser é o nada da totalidade do ser (ABBAGNANO, 2007, p.695).

Essa angústia é um dos desafios que os professores necessitam superar, caso queiram buscar o novo, com criatividade. Diante da quantidade de informações e das rápidas inovações, essa totalidade de saber não é mais possível. Isso significa que nós professores, não somos mais detentores de todo o saber e não temos mais a necessidade de sermos (PENTEADO, 2001). Porém, temos que estar abertos às mudanças, deixando de insistir na construção apenas em cima da estabilidade e nos permitindo sermos surpreendidos, diante do sentimento de ansiedade e angústia perante o desconhecido. Isso nos leva a acreditar que é importante a imersão do professor em uma zona de risco (PENTEADO, 2001), potencializada por possíveis transformações que poderão ocorrer nos atos e, nesse caso, a nós, ou seja, o que denominamos de zona de transformação.

Ou seja, acreditamos que os saberes dos professores e estudantes devem se estabelecer em “com-junto” (ROSA, 2015), inclusive com as TD. “Defendemos que estabelecer relações-com mobiliza a criação de possibilidades para o professor que ensina matemática com TD” (PAZUCH, 2014, p.55). Assim, ao olharmos para o “nada”, ao qual os professores se referem, estamos olhando para algo, que pode se revelar, diante das possibilidades emergentes em uma zona de transformação. Pois, como afirmou Carnap, conforme o dicionário de filosofia,

[...] a única noção de nada logicamente correta é a negação de uma possibilidade determinada; portanto, dizer "Não há nada lá fora" significa "Não há alguma coisa que esteja fora". [...] E como a negação de que alguma coisa está lá fora implica que alguma coisa poderia estar lá fora, nesse sentido a negação é a exclusão de uma possibilidade determinada. (ABBAGNANO, 2007, p.697)

Esse algo, implícito na fala dos professores, é a necessidade de quererem saber utilizar os recursos tecnológicos, de modo que possa contribuir com o fim de suas angústias de querer utilizar as TD existentes na escola, durante os processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Assim, acreditamos em um nada parcial, ilustrado na filosofia contemporânea, em que

[...] a substituição de uma coisa por outra, a partir do momento em que tal substituição é pensada por um espírito que preferiria manter a coisa antiga no lugar da nova ou que pelo menos concebe essa preferência como possível. Do lado subjetivo, implica uma preferência: do lado objetivo, uma substituição; não passa de uma combinação ou, antes, de uma interferência entre o sentimento de preferência e essa ideia de substituição. Isso significa que se diz "não há nada" quando não há a coisa que esperávamos encontrar ou que poderia haver, e que a ideia do absoluto é uma "pseudo-ideia"[...]. Pode-se insistir um pouco menos no aspecto subjetivo desse conceito de nada e mais no aspecto objetivo; pode-se dizer, por exemplo, que o nada exprime a negação ou a ausência de uma possibilidade determinada ou de um grupo de possibilidades, sem recorrer à noção de preferência ou de substituição. (ABBAGNANO, 2007, p.697)

Isso significa que o nada referido pelos professores é a negação das possibilidades emergentes advindas das TD, de modo que por saberem que há alguma coisa que pode ser substituída, inovada, com os recursos tecnológicos, negam essas possibilidades, pois, por não saberem o que podem encontrar e nem o que poderão fazer, acabam por se sentirem sem esse algo. Trata-se de uma zona de risco (BORBA; PENTEADO, 2001), em que as incertezas e a insegurança não permitiram, ainda, que o professor se arrisque buscando o novo. Assim, “[...] ainda que tenhamos

pensamentos criativos, ainda há um grande obstáculo a ultrapassar: nosso medo de correr riscos” (CHRYSIKOU, 2013, p.25).

Mas, por que será que tudo o que é novo, não habitual, diferente daquilo com o que estamos acostumados, nos causa tanto medo? Por que ao enfrentarmos um processo de mudança, nos vemos tomados por um temor de que algo de ruim pode acontecer? Provavelmente, isso aconteça porque fomos sempre ensinados a procurar por segurança, por situações em que nos sintamos confortáveis e acomodados.

Porém, para que o “novo” aconteça, os professores deverão imergir nesta zona de risco, pois

Lampejos intelectuais não aparecem do nada, ideias criativas são resultado de um processo cognitivo complexo. Neurocientistas e psicólogos afirmam que o que está em questão são coisas aparentemente muito simples: curiosidade, vontade de surpreender-se, coragem de derrubar certas muralhas intelectuais e confiança de ser capaz (KRAFT, 2013, p.57).

Essas características individuais fazem parte do sujeito criativo (LUBART, 2007) e estão relacionadas aos traços de personalidade, que discutiremos ainda nesse capítulo. Assim, acreditamos que o indivíduo que busca o novo, pode buscar nas incertezas e inseguranças que as TD proporcionam, para ir além, movendo-se e olhando para essas incertezas a partir de novas perspectivas, novos ângulos, objetivando, por exemplo, o que entende Rosa (2008), os atos de ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD (ROSA, 2008).

Com essa visão, acreditamos que o novo pode ocorrer no ambiente escolar, uma vez que, diante do desconhecido, parece-nos natural e compreensível que uma situação ainda não experimentada nos mobilize. Além disso, acreditamos que isso não é necessariamente ruim, mas, uma oportunidade de irmos além de nossas limitações, visando esse novo com criatividade.

Mas, o que seria esse “novo”? Provavelmente, sobre algo que é considerado novo, ainda não sabemos nada. Afinal, o novo pressupõe uma existência recente (KURY, 2010).

Não existe um método lógico de conceber ideias novas ou de reconstruir logicamente esse processo; não se conhece a fórmula da criatividade: a busca do novo é uma aventura pelo desconhecido. Como procurar o que não se conhece? Se alguém sabe o que procura, então não é novo; e se novo é,

não se tem como saber o que se procura. Mas como buscar o que não se sabe direito o que é e nem onde está? (OLIVA, 2010)

Isto significa, que não buscamos o novo advindo do nada. Este novo, para nós, surge diante de algo existente, atualizado. Essa ideia, de que ninguém cria alguma coisa do nada, também é defendida por alguns autores, como Boden (1999), Smolucha (1992), Vygotsky (1987, 1990), que destacam uma dimensão da criatividade que consiste em produzir algo novo a partir da “combinação de ideias” já existentes. Assim, não estamos trabalhando com a criação de algo do nada, pois caso estivéssemos com esta doutrina, tudo que fosse criado seria novo, visto que nesta perspectiva

[...] a novidade é absoluta. Se, de fato, vem alguma coisa do nada, este "algo", seja ele qual for, terá de ser radicalmente novo. Se presume-se, no entanto, que não vem do nada nada (ex nihilo) será nenhuma novidade relativa (MORA, 2007, p.305, tradução nossa³⁵).

Assim, o que estamos buscando compreender é essa novidade relativa, ou seja,

[...] novidade que vem de algo existente e que é apenas a fundação, causa, razão, etc. de tal novidade. Em certos casos, pode-se admitir que a notícia de que é a novidade do "material", "substâncias", "entidades", etc. Em outros casos, no entanto, que é, ou é, principalmente, a novidade de qualidades, propriedades, etc. (MORA, 2007, p.305, tradução nossa³⁶).

Desse modo, para seguirmos adiante, procuraremos evidenciar o que é esse desconhecido chamado “novo”. O dicionário da língua portuguesa, define novo como algo:

[...] que está na parte inicial de um processo, de um ciclo, de um desenvolvimento; que é visto pela primeira vez; não muito usado; ou sem uso; que acaba de ser feito ou adquirido; estranho; pouco divulgado; que não é famoso ou conhecido; Desconhecido; nunca antes conhecido; original; que expressa originalidade; (KURY, 2010, p.747)

³⁵ [...] la novedad es absoluta. Si, en efecto, adviene algo de la nada, este "algo", sea lo que fuere, tendrá que ser radicalmente nuevo. Si se supone, en cambio, que de la nada no adviene nada (ex nihilo) podrá no admitirse novedad relativa.

³⁶ [...] novedad que procede de algo preexistente y que constituye justamente el fundamento, la causa, la razón, etc. de tal novedad. En ciertos casos puede admitirse que la novedad de que se trata es la novedad de "cosas", "substancias", "entidades", etc. En otros casos, en cambio, se trata, o se trata principalmente, de la novedad de cualidades, propiedades, etc.

Observa-se nestas definições, que, realmente, o novo não surge do nada. Mais do que isso, evidencia-se também que o novo é subjetivo³⁷ e está relacionado às experiências e vivências de cada um, ou seja, o que é novo para você pode não ser novo para nós. Isto é, podemos considerar algo novo, quando estamos em um processo de desenvolvimento de algo ou ainda quando conhecemos pela primeira vez este algo. Ou, quando este algo é produzido por nós, podendo ser original, isto é, não copiado de modelo existente e que tem origem primitiva em nós, a partir dos nossos conhecimentos já existentes, que estão sendo atualizados no ato da criação.

Por exemplo, para um professor que aplica uma atividade há dez anos, com grupos diferentes, a resolução desta atividade pode não ser nova para ele. Porém, o estudante que está realizando pela primeira vez e está envolvido na atividade, pode considerar o caminho percorrido para a resolução da atividade, como algo novo. Afinal, era algo desconhecido, que está sendo visto pela primeira vez e que pode ser original, pois advém dos conhecimentos existentes do estudante. Esta originalidade, pode ser julgada pelo professor, a partir do momento que ele analisar os procedimentos do estudante como novo, ou seja, como algo não visto antes, caso a resolução tenha ido além das expectativas e do óbvio sempre observado pelo professor, dando origem a uma nova visão, observada de um ângulo diferente dos já conhecidos em 10 anos em que a atividade é aplicada. Ou seja, o novo só pode ser julgado como tal para os olhos de quem vê.

Essa subjetividade do novo também pode ser observada na filosofia. Mora (2001) aponta para a complexidade de se explicar o novo nos sistemas filosóficos.

A maioria dos filósofos aceitaram, de forma explícita ou não, o não ser novo; tudo o que fazem é explicar como tem surgido ou que possa surgir. Mas a partir do momento que você tenta dar uma explicação sobre a novidade, acontece frequentemente negação da novidade. De fato, se "novo" é completamente novo, mesmo que seja completamente novo em sentido relativo e não algo do nada, parece ser explicado que sua suposta novidade sem se referir a algo que não é novo, e, portanto, sem reduzi-la para algo existente. [...] Com efeito, se a descrição de algo novo for legível, vai ser levada a cabo a partir da descrição de algo que não é novo. Etc., etc. E se esse novo pré-existia, mas só esteve adormecido, então a novidade é a manifestação ou a presença de algum potencial, deve explicar de que

³⁷ “[...] relativo ao sujeito; existente no sujeito; que se passa na consciência; que é próprio de um ou de vários sujeitos e que não é válido para todos” (PRIBERAM, 2005). Ou seja, olhamos para a subjetividade, como experiências vividas em contexto organizacional que envolve a intersubjetividade, a expressão, a participação, as emoções, em suma, o sujeito capaz de fazer escolhas, de tomar decisões, de examinar a dimensão política de suas ações, as estratégias ou as boas razões para agir segundo o seu modo consciente de pensar (CAPALBO, 2013).

maneira há potencial em algo e não (ainda) sobre ele. [...] A questão é complexa o suficiente para ser permitido aqui simplesmente indicarmos o problema. Vamos dizer, no entanto, que o problema é tal que está presente em todos os sistemas filosóficos, que podem ser examinados sob o ponto de vista da sua atitude em relação ao conceito de novidade e noções que se desenvolveram, a fim de dar conta a "novidade". Isso não quer dizer que em todas as filosofias pode-se encontrar explicitamente o conceito de novidade e menos ainda têm em si o termo 'novo' - ou sinônimos deste termo. A rigor, este termo foi introduzido, como um termo técnico em filosofia, apenas por autores que desenvolveram a doutrina da "evolução emergente" e de autores como Bergson e Whitehead. (MORA, 2007, p.304, tradução nossa³⁸).

A subjetividade do termo, pode ser destaca frente à atitude de cada um em relação ao conceito de novidade. Dependendo da sua conceituação, algo pode ser dito novo ou não. Mas, acreditamos que o termo "potencial" é o que devemos dar ênfase, em meio a essa subjetividade. Assim, o questionamento, ao nosso ver, deve ser: algo tem potencial para ser novo ou não?

A noção de uma novidade aqui, e em outros não seria possível sem a noção de potencial e, em última análise, se eu tivesse que citar um autor em que a questão da existência de algo novo foi criado com toda a acuidade com que precisa explicar por que e como ele surge e o que é, deve-se mencionar Aristóteles, alguns de cujos fundamentais noções filosóficas (Potência, Ato, etc.) parecem ter sido formado para resolver o problema colocado pelo conceito de novidade (MORA, 2007, p.305, tradução nossa³⁹).

³⁸ *La mayor parte de los filósofos han admitido, explícitamente o no, que hay novedad; lo único que se trata de hacer es explicar cómo ha surgido o puede surgir. Ahora bien, desde el momento en que se intenta dar una explicación de la novedad, se pasa con frecuencia a la negación de la novedad. En efecto, si "lo nuevo" es completamente nuevo, aun cuando sea completamente nuevo en sentido relativo y no algo surgido de la nada, no parece que pueda explicarse en qué consiste su supuesta novedad sin referirse a algo que no es nuevo, y, por tanto, sin reducirlo a algo preexistente. En otras palabras, la explicación lleva a la reducción, la cual puede ser real o conceptual, o ambas a un tiempo. Si se da un rodeo a la cuestión y se dice que no se trata de explicar lo nuevo, sino solamente de describirlo, el problema seguirá en pie; en efecto, si la descripción de algo nuevo es inteligible, tendrá que llevarse a cabo a partir de la descripción de algo que no es nuevo. Etc., etc. Y si se dice que lo nuevo preexistía, pero en estado sólo latente, de modo que la novedad es la manifestación, o presencia, de algo potencial, habrá que explicar de qué modo hay en lo potencial algo que no hay (todavía) en él. [...] El asunto es suficientemente complejo para que aquí nos sea permitido simplemente enunciar el problema. Diremos, sin embargo, que el problema es de tal índole que está presente en todos los sistemas filosóficos, los cuales pueden examinarse desde el punto de vista de su actitud respecto al concepto de novedad y de las nociones que han elaborado con el fin de dar cuenta de la "novedad". Ello no quiere decir que en todas las filosofías encontremos explícitamente el concepto de novedad y menos todavía que haya en ellas el término 'novedad' — o términos sinónimos. En rigor, este término ha sido introducido, como término técnico en la filosofía, solamente por autores como los que han elaborado la doctrina de la llamada "evolución emergente", así como por autores como Bergson y Whitehead.*

³⁹ *La noción de novedad aquí, y en otros autores, no sería posible sin la noción de potencialidad y, en último término, si hubiese que mencionar un autor en el cual se planteó con toda agudeza la cuestión de la existencia de algo nuevo junto con la necesidad de explicar por qué y cómo surge y en qué consiste, habría que mencionar a Aristóteles, algunas de cuyas nociones filosóficas fundamentales (Potencia, Acto, etc.) parecen haber sido formadas para afrontar el problema planteado por el concepto de novedad.*

Neste sentido, podemos nos basear em Aristóteles, para afirmar que o novo pode ser caracterizado pela atualidade, ou seja, algo que é atual, que está sendo no presente, a qual está em ato e não em potência. Pois, se consideramos o novo como algo que passou a existir, essa existência se dará com a atualização do que já é em potência (BICUDO; ROSA, 2010). O ato, que atualiza a potência, abrange o movimento para fazer avançar o acontecer. “Esse movimento é importante na filosofia aristotélica porque significa *levar a cabo* o que existe potencialmente, enquanto potencialmente existente” (BICUDO; ROSA, 2010, p.24, grifo do autor). Assim, o que é chamado de “novo”, emerge do ato, que atualiza a potência, promovendo a mudança da potência de ser novo para o ato de sê-lo. Assim, o que tem potencialidade para ser novo, a partir do ato, pode passar a ser visto como atualidade. Ou seja, para nós, esse “novo” pode ser visto como atual, “[...] que se apresenta como realidade, ainda que em dimensões de atualizações individualizadas em relação à potência” (BICUDO; ROSA, 2010, p.25). Isto significa que, a partir do momento que este “novo” existe e passa a ser de conhecimento do criador, podendo ser disseminado ou não para outras pessoas, este “novo” deixa de ser novo e pode passar a ser visto como atual.

Assim, se considerarmos a criatividade como sendo o processo psicológico de geração de novas ideias por indivíduos ou grupos (VYGOTSKY, 1987; NEVES-PEREIRA, 2007; CHRYSIKOU, 2013), esse novo pode ser o processo de se pensar em um novo produto, uma nova peça de arte, um novo método, uma nova atividade de matemática ou a solução de um problema. Assim, podemos observar a criatividade como o processo de pensar em coisas que tem potencial para serem julgadas como atuais. Pois, o novo, presente nas definições de criatividade, no ato de sua existência, haverá uma mudança no olhar de quem vê, de modo que, o que é julgado como novo é atualizado, passando da potência de ser ao ato de sê-lo, possibilitando assim o movimento de avanço, ao acontecer, deixando assim de ser julgado como novo para ser observado como atual. Assim, esse “novo”, que estamos buscando especificamente no ambiente escolar, ao nosso ver, mais que uma novidade, evidencia a necessidade de metodologias e procedimentos que sejam consideradas atuais.

Neste sentido, Prensky (2001) chama a atenção da comunidade educacional, especialmente professores e gestores escolares, da necessidade de se considerar

que o contexto mudou e critica a resistência para aceitar as mudanças de comportamento dos alunos e a necessidade de se considerar a urgência em renovar, atualizar e/ou criar metodologias que permitam aos nativos digitais serem desafiados a aprender e a serem protagonistas ativos da sua formação. Assim, Prensky (2001) aponta para a reflexão sobre a necessidade de prestar atenção ao comportamento dos alunos e "à moda antiga" das metodologias usadas pelos professores. Alertamos aqui, diante deste contexto, que o antigo, provavelmente poderá ser novo para o estudante, que ainda não passou por tal metodologia, porém esta pode não ser atual.

Nessa perspectiva, acreditamos que os professores podem criar e essas criações, provavelmente irão emergir a partir do potencial criativo que todos nós, seres humanos, temos. É sobre esse potencial, que estaremos abordando na próxima seção, pois ao pensarmos em atividades que tem potencial para serem consideradas criativas, estamos vislumbrando a possibilidade de atos que possam atualizar o potencial criativo, tanto do professor, quanto dos estudantes.

5.2 Potencial Criativo

"criatividade é o início do novo"⁴⁰ – Whitehead

Consideramos que todas as pessoas tem um potencial criativo, assim, concordamos com Neves-Pereira (2003, p.15), ao afirmar que "[...] todos somos criativos, pelo menos em potencial". Também, com a ideia de Winnicott (1975, apud SAKAMOTO, 2000), Vygotsky (1987) e Ostrower (1987), ao considerarem que esse potencial criativo é inato e inerente ao homem, ou seja, para nós, todos *nascem-com* esse potencial.

Nesse sentido, Vygotsky (1987) sugeriu que fosse feita uma analogia entre os fenômenos criatividade e eletricidade, para que compreendêssemos esse potencial. Para ele, a eletricidade está presente em eventos de diferentes magnitudes. Existe em grande quantidade nas grandes tempestades, com seus raios e trovões, mas, ocorre também na pequenina lâmpada, quando ligamos o interruptor. A eletricidade é a mesma, o fenômeno o mesmo, só que expresso com intensidades diferentes. A criatividade se processa da mesma forma. Todos somos portadores dessa energia criativa. Alguns vão apresentá-la de forma magnânima, gigantesca; outros, vão

⁴⁰ Whitehead llama "creatividad" al principio de la novedad. (MORA, 2007, p.305)

irradiar a mesma energia só que de maneira suave, discreta. A energia é a mesma, o potencial também.

Olhamos para esse potencial como uma “Potência, característica do que é potente, do que tem força para ser, que traz em si potencialidades para tornar-se” (BICUDO; ROSA, 2010, p.24). Além disso, esses autores apontam que potência tem várias significações e especificam duas, abarcadas em Mora (1994), em que considera potência

[...] a) poder que uma coisa tem de produzir mudança; b) é a potencialidade residente em uma coisa de passar de um estado a outro. Essa última significação é mais importante para o filósofo, uma vez que permite compreender a *physis*, ou seja, aquilo que brota e tem força para manter-se sendo. Assim, a realidade do existente fisicamente pode ser explicada em termos ontológicos e metafísicos, sem necessitar do recurso de separar o “ser” e o existente no mundo. (BICUDO; ROSA, 2010, p.24)

Ao olharmos para o potencial criativo como a possibilidade de produzir mudanças e de que todo ser humano tem esse potencial criativo, não dissociaremos a criatividade do ser, ou seja, todos tem potencialidade de serem criativos, porém, mantendo-se criativos cada um ao seu modo. Mas, a criatividade apenas poderá ser julgada ou observada se essa potência for atualizada. Isso significa que para haver a criatividade há a necessidade do ato. Rosa e Bicudo (2010, p.24) apontam que

Ato, o que atualiza a potência, abrangendo o movimento para fazer avançar o acontecer. Inclui certa operação. O ato é entendido pela mudança. Esse movimento é importante na filosofia aristotélica porque significa levar a cabo o que existe potencialmente, enquanto potencialmente existente. Com esse movimento o ser passa da potência de ser ao ato de sê-lo. É um processo de atualização. Assim, a mudança de um objeto é a passagem de um estado de potência ou potencialidade a um estado de ato ou atualidade (BICUDO; ROSA, 2010, p.24).

Assim, podemos pensar em criatividade como um recurso humano, como uma potência que todos nós possuímos e que pode ser atualizada em diferentes graus e dimensões, de acordo com a experiência vivida na realidade mundana de cada um. Dessa maneira, olhamos a criatividade como o modo de cada um ser criativo, a partir do movimento de atualização do potencial criativo. Ou seja, a criatividade somente irá existir se houver um movimento do potencial criativo para que a potência deixe de ser apenas uma possibilidade e passe ao ato de ser.

Em termos lógicos, o que aparece na realidade mundana é o atualizado, de forma que, seguindo um caminho indutivo, o ato é realidade do ser anterior à potência. Percorrendo o caminho da lógica indutiva, a potência só pode ser conhecida a partir do atual, do que é ou do que já se atualizou (BICUDO; ROSA, 2010, p.24)

Isso significa que o simples fato de termos o potencial criativo não significa que tenhamos criatividade em todas as nossas ações. A existência da criatividade se dá com a atualização do potencial criativo. Caso isso não ocorra, podemos pensar em uma criatividade virtual, “[...] na medida em que virtualmente o que poderá vir a ser já é real em potência; no sentido de que há uma possibilidade daquilo que é em potência, vir a ser, existir” (BICUDO; ROSA, 2010). Ou seja, o fato de termos potencial criativo significa que já temos uma criatividade virtual, a qual pode ou não se atualizar, ou seja, tornar-se, acontecer. Essa somente ocorrerá diante da materialização que poderá emergir da atualização dessa potência.

Para um virtual atualizar-se, e Deleuze fala em potencial quase como sinônimo, é criar sempre novas linhas divergentes, que correspondam sem semelhança, à multiplicidade virtual. Nesse aspecto a atualização é sempre uma criação, algo novo, que está acontecendo, vindo a existir. Porém, não é uma visão romântica de criação, porque, no limite, é sempre um duplo de algo, é a origem de sua larva, que se torna carnal e material pela atualização (BICUDO; ROSA, 2010, p.30).

Assim, ao pensarmos na criação de atividades, estamos vislumbrando a possibilidade de atualização do potencial criativo dos professores, de modo que possamos observar o processo e o produto que emergir da materialização da criatividade virtual dos envolvidos. Desse modo, mais do que algo novo, acreditamos que diante da evolução tecnológica, que ocorre cada vez mais rápida e gera inúmeras possibilidades com recursos digitais, a criatividade se materialize por meio de atividades que possam ser atuais. Mas como ocorre essa atualização?

Bicudo e Rosa (2010) apontam que, para Deleuze, a criação, por exemplo, depende de uma Ideia, que é característica do virtual.

Os criativos criam Ideias antes de qualquer coisa. É a partir da realidade da Ideia que a existência é produzida. E é produzida conforme um espaço e um tempo a ela imanentes. O virtual designa multiplicidade pura da Ideia, que exclui o idêntico como condição prévia. (BICUDO; ROSA, 2010, p.30)

À medida que as ideias se atualizam, essas são concebidas como um possível, e apenas se materializará mediante a realização de suas possibilidades.

Essas materialidades são aquelas a disposição no mundo, sempre abertas à inovação decorrente de atos criadores. Elas são disponibilizadas por materiais e modos de comunicação e respectivas estruturas, e podemos, por exemplo, pensar nos materiais e modos de comunicação da música, da pintura, das tecnologias, da poesia, da literatura, das ciências, da religião (BICUDO; ROSA, 2010, p.41).

Esses materiais estão vinculados ao trabalho, pelo qual o homem atua com seu potencial criador (OSTROWER, 1987). Para essa autora, a criação se desdobra no trabalho porquanto este traz em si a necessidade que gera as possíveis soluções criativas. Assim, nas múltiplas formas em que o homem age com seu pensamento, nas artes, nas ciências, na tecnologia, ou no cotidiano, em todos os comportamentos produtivos e atuantes do homem verifica-se a origem comum dos processos criativos. Assim, “[...] o fazer concreto diferencia-se pelas propostas materiais a serem elaboradas em cada campo de trabalho, de acordo com o caráter da matéria. Diferencia-se, pois, segundo a materialidade em questão” (OSTROWER, 1987, p.31).

Cada materialidade abrange, de início, certas possibilidades de ação e outras tantas impossibilidades. Ser as vemos como limitadoras para o curso criador, devem ser reconhecidas também como orientadoras, pois dentro das delimitações, através delas, é que surgem sugestões para prosseguir um trabalho e mesmo para se ampliá-lo em direções novas. (OSTROWER, 1987, p.32).

Ao conhecer essas materialidades, o homem, então poderá criar algo, ainda desconhecido. Para Ostrower (1987, p.32) esta é a ideia de “imaginação criativa” (VYGOTSKY, 1987), que “[...] vincula-se à especificidade de uma matéria, de ser uma imaginação específica, em cada campo do trabalho”. Assim, haveria por exemplo, a imaginação tecnológica, materializada pelo ciberespaço.

Com o advento da Internet, a expressão ciberespaço, antigamente utilizada somente na ficção científica, foi incorporada para designar esse novo espaço de comunicação via rede de computadores, o qual vincula um espaço virtual a um tempo que também é virtual. Esse novo espaço comunicacional, então, permitiu a sensação de se estar em outra realidade, uma realidade virtual (LEVY, 2005). Essa realidade é materializada de alguma maneira e por algum meio. O *software*, o gráfico, a imagem, o applet, o texto, o vídeo o chat, etc., são maneiras e meios que materializam as ações potenciais que ocorrem no ciberespaço (BICUDO; ROSA, 2010, p.46).

A materialidade e as estruturas disponibilizadas no ciberespaço, possibilitam o homem criar, ampliando “[...] os modos de expressão, ao mesmo tempo em que oferecem formas de operacionalização para os raciocínios que estão em operação na subjetividade do sujeito” (BICUDO; ROSA, 2010, p.42). São diversos os *softwares* e sites, destinados ou não à matemática, que geram a oportunidade de desenvolver atividades que possibilitem a produção do conhecimento nesses ambientes virtuais de aprendizagem. Diante dessas possibilidades, as Tecnologias Digitais fazem com que as ações em potência, possam ser atualizadas no ciberespaço. “Além disso, a materialidade desse espaço permite-lhe uma revisitação, uma releitura, uma vez que

as manifestações realizadas com o espaço de fluxos podem ser gravadas, reproduzidas, lidas, relidas, transformadas etc.” (BICUDO; ROSA, 2010, p.54). Assim sendo, nem tudo que é materializado no ciberespaço pode ser considerado novo, atual ou criativo.

Essas possibilidades do ciberespaço podem estar diretamente relacionadas com a imaginação do sujeito criativo. Nesse sentido, ao falar sobre criatividade, Vygotsky (SMOLUCHA, 1992) também não dissociou esse fenômeno de outras funções psicológicas, especialmente da imaginação. Vygotsky relaciona criatividade e imaginação compondo um pequeno sistema que ele denominou “imaginação criativa” (NEVES-PEREIRA, 2007). A imaginação é, também, uma função psicológica humana, a qual pode ser associada ao exercício de um “[...] pensamento aberto a todas as possibilidades” (NEVES-PEREIRA, 2007). Assim, como no ciberespaço, por meio da imaginação podemos nos transportar, nos conectar para

[...] visitar planetas desconhecidos, imaginar pessoas que não existem, pensar em ideias malucas ou simplesmente divertidas. A imaginação, porém, é uma atividade mental totalmente conectada com a realidade, pois seus conteúdos são retirados da realidade e, posteriormente, transformados e/ou recombinados pela função imaginativa, construindo novas realidades. Se a imaginação permite combinar ideias, ela não só pode como deve ter muito a ver com a produção da criatividade (NEVES-PEREIRA, 2007, p.17).

Nessa perspectiva, Vygotsky (1987) relaciona a imaginação como elemento essencial para que haja expressão criativa e distingue dois tipos de imaginação: “imaginação reprodutiva” e “imaginação combinatória”. A imaginação reprodutiva está diretamente vinculada aos processos de memória e consiste na cópia, por parte do indivíduo, de situações passadas, objetos ou elementos apreendidos, dados de experiências afetivas, entre outros fatores.

Já a imaginação combinatória, corresponde à criação de novos elementos, não vivenciados pelo sujeito, por meio da união e/ou fusão de ideias, experiências concretas ou subjetivas anteriores, dando origem a novas formas, comportamentos, produtos. É uma ação eminentemente de origem social, pois corresponde aos anseios humanos de projeção no futuro, buscando soluções para situações do presente ou atendendo a desejos de produtividade pessoal. Dessa forma, para Vygotsky (1987) todo ato criativo nasce da imaginação que, por sua vez, se origina no contexto histórico-cultural. Na concepção de Vygotsky (1987), a essência do processo criativo, é a interação do sujeito com fragmentos da realidade vivida e, por meio de novas

significações desses fragmentos, devolver à cultura, em forma de um produto criativo, leituras renovadas, algo para essa mesma realidade (NEVES-PEREIRA, 2007).

Nesse sentido, diante da atual realidade vivida pelos professores podemos questionar: a reprodução de metodologias realizadas em livros didáticos, ou ainda de atividades conhecidas e já realizadas na realidade mundana, podem ser consideradas atuais ou criativas quando materializadas no ciberespaço? Qual o domínio necessário para se criar com o ciberespaço? O que é necessário para que as atualizações que ocorrerem com o ciberespaço possam ser julgadas como criativas?

Diante desses questionamentos, estaremos abarcando nas próximas seções o que consideramos ser a atualização do potencial criativo e quais os aspectos que estão no âmbito dessa atualização. Para isso, consideraremos o constructo teórico ser-com, pensar-com e saber-fazer-com (ROSA, 2015) para embasar nossas concepções sobre criatividade, analisando as teorias já descritas e buscando apontar alguns novos olhares para o potencial criativo com Tecnologias Digitais.

5.5.1.1 *Intencionalidade do sujeito que cria atividade com recursos tecnológicos*

As teorias da criatividade apontam a motivação como uma necessidade do sujeito criativo, para que esse possa criar tendo maior probabilidade de ser criativo (TORRANCE, 1987; AMABILE, 1996). Para Amabile (2012), um princípio central da teoria componencial é o princípio motivação intrínseca de criatividade: as pessoas tem maior chance de serem criativas quando se sentem motivadas, principalmente pelo interesse, prazer, satisfação e desafio do trabalho em si, e não por motivadores extrínsecos, como por exemplo, recompensa ou concorrência. Para que haja criatividade, a motivação intrínseca é indispensável (AMABILE, 1996). Essa autora, aponta ainda que alguns motivadores extrínsecos salientes, podem minar a motivação intrínseca, assim, a sua presença ou ausência no ambiente social é extremamente importante. Dessa maneira, Amabile (2012) enfatiza, que a relação não harmoniosa entre motivação intrínseca e extrínseca, pode ter efeito danoso sobre o processo criativo, uma vez que pode desviar o interesse do indivíduo da tarefa para elementos exteriores de caráter compensatório ou inibidor.

Nesse sentido, diante de um cenário escolar, em que as TD estão sendo inseridas nas salas de aula, pode haver uma cobrança de resultados para compensar

os investimentos, por toda a comunidade escolar, que pode inibir a criatividade do professor que se sente inseguro com tais TD (ALVARENGA, 2011). Assim, em se tratando do ambiente escolar e da inserção das Tecnologias Digitais nesse ambiente, não podemos generalizar que os professores se sintam motivados intrinsecamente para utilizarem às TD. Bem como, a simples inserção das TD no ambiente escolar não pode ser considerada como motivação para o professor e nem mesmo para o estudante. Afinal, qual seria a motivação de um profissional que sempre fez sem TD, ter que agora realizar com TD? O que motiva um professor que está prestes a se aposentar, a querer desenvolver atividades com TD? O que motiva um professor que tem dificuldades ou que não gosta de utilizar TD?

Rosa (2011) aponta que, pesquisadores e professores que utilizam recursos tecnológicos, muitas vezes encontram dificuldades. Assim, Rosa (2011) defende que o motivo pelo qual os professores devem utilizar os recursos tecnológicos, não podem estar pautados na facilidade ou demanda social, pois nos processos de ensino e de aprendizagem não adianta utilizar as TD por utilizar, bem como o uso pode ser complicador e desestimulante.

Assim, durante a construção de atividades utilizando TD com os professores em Cyberformação, consideramos ser importante que

[...] o professor evidencie que o uso de tecnologias não é mecânico, técnico, como se os recursos tecnológicos utilizados fossem auxiliares ao ensino e à aprendizagem; mas, considera as TIC e/ou Tecnologias Digitais como meios que participam ou devem participar efetivamente da produção do conhecimento matemático (no caso). (ROSA; PAZUCH; VANINI, 2012, p. 91)

Com esse pensamento, vislumbramos uma transformação do sujeito que perpassa pelas perspectivas ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD (ROSA, 2008). Ao ser-com-TD o sujeito “[...] além de estar no mundo, cria um novo mundo, ou micromundo [...] (ROSA, 2008, p.118)”, em que, ele necessariamente está “plugado” ao meio tecnológico. Ao pensar-com-TD o sujeito pode construir conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e matemáticos “[...] nas relações com o mundo e com os outros” (ROSA, 2008, p. 106), abrangendo a produção do conhecimento por meio da transformação das ideias possíveis com os recursos tecnológicos disponíveis. O pensar-com, o estar imerso, viabiliza aspectos transformadores, por meio de fluxos, que permitem essas transformações frente à mídia (ROSA, 2008, p.113). E, por fim, o saber-fazer-com-TD durante o ato de criar, sendo manifestado “[...] pelas ações intencionais efetuadas com o mundo, comigo mesmo e com os outros. Nesse sentido,

ações desempenhadas na atividade, na construção de um produto, na prática [...] (ROSA, 2008, p. 136)”.

Portanto, na medida em que, os professores em Cyberformação são provocadas/questionadas/mobilizadas pelo constructo ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD e desejam estar nesse processo, “a transformação docente é potencializada” (PAZUCH; ROSA, 2012).

Diante disso, a criatividade está envolvida no âmbito de pensar-com-TD, de modo que todo e qualquer uso seja desenhado com essa finalidade (ROSA, 2011), possibilitando reflexões durante a busca do saber-fazer-com-TD.

Como a tecnologia pode ampliar as possibilidades de construção de determinado conceito? Como a tecnologia pode permitir que eu pense de forma “diferente” sobre uma determinada argumentação? Como a tecnologia pode deixar em xeque certas certezas? Nesse sentido [...] a inserção das TIC [TD] depende da intencionalidade do professor em relação ao que deseja explorar, depende desse pensar nas possibilidades de desequilibrar, com o uso de tecnologia, o que o estudante possa vir a pensar. Certamente é um exercício de criatividade e de identificação dos estilos de aprendizagem do estudante, no que tange aos conceitos que precisam ser explorados (ROSA, 2011, p.138-139).

Assim, em se tratando de Tecnologias Digitais nos processos de ensino e de aprendizagem, acreditamos que a intencionalidade do sujeito em estar com essa tecnologia se torna tão importante quanto à motivação. Não descartamos a motivação, que nos leva ao desejo de realizar e produzir coisas, ideias, objetos, arte, ciência etc. Ou seja, valorizamos a motivação que Husserl chamou de

[...] conexões da experiência que condicionam a possibilidade de experimentação ulterior. "Experimentabilidade não significa possibilidade lógica, vazia, mas possibilidade motivada pela conexão da experiência. Esta é uma cadeia contínua de motivação, que assume sempre novas motivações e transforma as já formadas (ABBAGNANO, 2007, p.685).

Mas, por sabermos das limitações desses imigrantes digitais (PRENSKY, 2001) e da responsabilidade social da profissão professor, acreditamos que a experimentabilidade necessita do movimento intencional dos professores, para estarem com as TD, para que assim possamos vislumbrar uma criatividade tecnológica. Nesse sentido, “Esse aspecto é importante: olhar intencional. Olhar para onde? Não é a tecnologia que indica, mas a intencionalidade da pessoa que investiga” (BICUDO; ROSA, 2010, p.88).

Buscamos, então, a criatividade no movimento decorrente da intencionalidade do olhar (BICUDO; ROSA, 2010). Para Silva (2011, p.541) a utilização de tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem deve romper as barreiras do tecnicismo e do modismo. Para isso, a autora considera ser necessário que os docentes tenham clareza dos objetivos pedagógicos, ou seja, “[...] da intencionalidade das ideologias que estruturamos projetos pedagógicos e que determinam a práxis pedagógica”.

Assim, ao pensarmos na Cyberformação com professores de matemática (ROSA, 2015) estamos condicionados à intencionalidade desse professor ao estar com as TD, agindo e formando-se ao trabalhar com elas, sendo uma “[...] forma/ação que lida e considera as TD como meios que participam ou devem participar efetivamente da produção do conhecimento matemático (no caso)” (ROSA, 2015 p. 65). Isto é, nessa perspectiva, é importante que o professor evidencie que o uso de Tecnologias Digitais não seja mecânico ou técnico, como se os recursos tecnológicos utilizados fossem auxiliares ao ensino e à aprendizagem; mas, considere as TD como meios que participam ou devem participar efetivamente da produção do conhecimento matemático (ROSA; PAZUCH; VANINI, 2012).

De acordo com Rosa (2015), o ensino e a aprendizagem, quando realizados com o uso de TD, podem possibilitar a construção e ampliação de conceitos matemáticos de forma a conceber o ser-com, o pensar-com e o saber-fazer-com-TD, os quais consideramos relevantes para o processo de criação com TD, que possam resultar em algo que venha a ter potencial para ser julgado como criativo. Assim, no ato de criar, evidencia-se o

[...] “Ser-com” o ciberespaço, ser cognitivo (sujeito), ou ainda “ser cibernético” [...], o “Pensar-com”, ou seja, pensar matematicamente com o ambiente virtual [e] [...] o “Saber-fazer-com”, a partir de ações que mostram que há uma intencionalidade do ser cibernético que as executa. Não é uma ação qualquer, mas o ato intencional de agir, a Agency, ou seja, ação com vontade e senso de realização. (ROSA, 2008, p.32 – grifo do autor)

Buscamos, assim, um agir com vontade e senso de realização do sujeito criativo, expressado no movimento para saber-fazer-com-TD (ROSA, 2015), que possibilite no ato de criar, uma reflexão sobre o fazer, construindo conhecimento capaz de atualizar o domínio tecnológico, pedagógico e específico (matemático). Assim, vislumbramos um agir, que possibilite o professor estar-com e ser-com as TD, possibilitando por meio dos recursos tecnológicos disponíveis um pensar-com, que

oportunize um movimento intencional para saber-fazer-com-TD, durante a criação de atividades matemáticas com recursos tecnológicos. “Essas ações só são efetuadas devido à intencionalidade dos seres humanos que está por trás da realização delas. A intencionalidade é fator decisivo para a *agency* [...]” (ROSA, 2008, p.135), e ao nosso ver, indispensável para os professores, que visam criar atividades com TD, com potencial para serem julgadas como criativas. Isso porque, a *agency*, vai além da participação e da atividade, por si só, mas abrange ambas (MURRAY, 1997). Trata-se de uma ação com vontade e senso de realização (ROSA, 2008). Esse movimento de ir além, por meio de um fazer intencional, com interação, vontade, reflexão e realização das possibilidades, superando a reprodução e as limitações, vão ao encontro, do que consideraremos, a maneira como se atualiza o potencial criativo.

5.3 Atualização do potencial criativo para a criatividade tecnológica

Ao nosso ver, o potencial criativo ao ser atualizado traz consigo um leque de possibilidades, pois, sua atualização pode perpassar por diferentes caminhos, dependendo da amplitude do domínio do sujeito. Ou seja, um domínio superficial de uma área tenderá a considerar muito mais o que é produzido como sendo novo, se comparado a um domínio mais profundo, visto que haverá uma grande probabilidade do sujeito estar diante da possibilidade de conhecer algo novo quando intencionalmente voltado para isso. O novo ocorre a partir do reconhecimento do domínio, o qual não o incorpora. Logo, a partir disso, o novo se estabelece pela atualização do potencial criativo, o qual amplia o domínio da pessoa nas áreas envolvidas.

Para nós, o novo que se revela poderá ser a atualização do potencial criativo do sujeito, ou apenas de parte do potencial criador do mesmo, uma vez que se for na sua totalidade torna-se criativo. Isso porque, nem toda criação é considerada criativa. Há a possibilidade de se criar algo já existente, porém, com outra materialidade. Essa criação não deixa de ser nova, mas, não é totalmente nova. Assim, a atualização será considerada criativa somente se o potencial criativo for atualizado, ao contrário, haverá a atualização do potencial criador que poderá ser considerado parcialmente recém descoberto ou desconhecido para a área em que se está situado. Entretanto, ainda poderá ser considerado desconhecido, novo, em termos da subjetividade do sujeito.

Então, para que a criatividade tecnológica se revele, consideramos importante que o potencial criativo seja atualizado, de maneira a ampliar o domínio nos aspectos matemático, pedagógico e tecnológico, em um ato consciente de movimento para ir além, dando sentido a todo e qualquer aparato tecnológico que possibilite a construção do conhecimento matemático. Assim, essa atualização, que para nós será considerada como criatividade tecnológica, transpassará pelo domínio e pela intencionalidade do sujeito, em ir além, do que esse já reconhece como referencial. Essas duas maneiras de atualização é o que estaremos abordando nas seções seguintes.

5.3.1 Amplitude do domínio: importância de reconhecer

Podemos observar nas teorias da criatividade a importância dada ao conhecimento do sujeito criativo. Isso é importante, pois, como já dissertamos, a criatividade não ocorre a partir do nada. Podemos perceber esse domínio na Teoria do Investimento em criatividade (STERNBERG; LUBART, 1996), no Modelo Componencial de criatividade (AMABILE, 1996) e também na teoria proposta por Csikszentmihalyi (1996), Perspectiva de Sistemas. Outros autores, como Feldhusen (1995) e Wiley (1998), Lubart (2007) também consideram que a criatividade não pode ocorrer sem um certo domínio da área de conhecimento.

Esse domínio refere-se ao que é reconhecido na área de conhecimento, subjetivamente. Além disso, ao nosso entender, não significa que para ser criativo o indivíduo tenha que “dominar”, no sentido de totalidade, a área, mas, é importante que ele reconheça informações, saberes, na e da área em que atua, Também, é importante que ele esteja disposto a ampliar as fronteiras desse domínio, relacionando as informações e saberes já desvelados na cultura da área, a qual o domínio está relacionado.

O reconhecimento do domínio permite, primeiro, compreender as situações e não reinventar o que já existe. Além disso, pode, ainda, ajudar na observação crítica dos acontecimentos, possibilitando novos olhares para determinadas situações, problemas ou tarefas (LUBART, 2007). Porém, assim como proposto na teoria do investimento em criatividade (STENBERG; LUBART, 1996), acreditamos que é importante que a experiência sobre determinada área esteja aberta a novos olhares e

novas possibilidades, de modo a não limitar a criatividade, reduzindo a flexibilidade de pensamento sobre o que está atuando.

Assim, em se tratando da criatividade, nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática com recursos tecnológicos, estamos visando a concepção de Cyberformação com professores de matemática (ROSA, 2015), a qual pode contribuir para a ampliação do domínio referente aos aspectos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos dos indivíduos em formação. Mas, qual seria o domínio **necessário** para que os professores de matemática possam criar atividades com potencial de serem julgadas como criativas? Ou ainda, qual o domínio matemático **necessário** para ser criativo nos processos de ensino e de aprendizagem com Tecnologias Digitais? O que é **necessário** ter no domínio pedagógico para pensar em práticas com potencial de serem consideradas criativas nos processos de ensino e de aprendizagem com Tecnologias Digitais? Qual o domínio tecnológico **necessário** para ser criativo nos processos de ensino e de aprendizagem com tecnologias digitais?

Perceba que todos os questionamentos referentes ao domínio estão no âmbito da necessidade, o que aponta para o lado subjetivo das possíveis respostas. Portanto, não há uma única definição dos domínios necessários específicos de cada área para se pensar em criatividade, não há uma receita para ser criativo. Nesse sentido, compreendemos o domínio como uma relação não-atual, subjetiva, de informações e saberes existentes e reconhecidos pelo sujeito. Essas informações, assim como, os saberes dizem respeito às áreas envolvidas no ato e podem gerar ideias que atualizem o potencial criativo do indivíduo.

Assim, a amplitude desse domínio irá apontar o que o sujeito considera criativo e, dessa maneira, ao pensarmos em criatividade tecnológica, estaremos respeitando o domínio de cada um. No entanto, mesmo havendo esse respeito, o julgamento da presentificação da criatividade tecnológica também se dará de modo subjetivo, respeitando o domínio daquele que julga, em termos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos.

5.4 Criatividade Tecnológica: uma concepção.

Ao pensarmos na utilização das TD no ambiente escolar, vislumbramos um tipo de criatividade (criatividade tecnológica) que possa emergir de atividades produzidas

com TD, sendo considerada atualizada e explorando os recursos tecnológicos disponíveis para os processos de ensino e de aprendizagem, possibilitando, assim, diversos caminhos que levem além daquilo que já é conhecido. No entanto, quando tratamos do que é conhecido, na verdade estamos voltados ao “conhecer” como aquilo que nos é apresentado, por exemplo, “conheço fulano de tal”, e não à construção do conhecimento como processo contínuo. Ou seja, aquilo que é conhecido, nesse caso, só pode ser identificado se for reconhecido. Nesse sentido, entendemos o reconhecimento como o que é apresentado no dicionário de filosofia, “Um dos aspectos constitutivos da memória, porquanto os objetos lhe são dados como já conhecidos (v. MEMÓRIA)” (ABBAGNANO, 2007, p. 836). Para nós, então, a criatividade tecnológica é compreendida como um ato, entendido como uma mudança, que atualiza o potencial criativo, abrangendo um movimento para avançar o acontecer, ou seja, a criatividade emerge de um processo de atualização, em que, com esse movimento, o potencial criativo se manifesta a partir daquilo que é atualizado de forma diferente do reconhecido subjetivamente.

Cada um conhece e reconhece objetos, ações, intenções, cheiros, imagens, símbolos, coisas..., das quais a partir delas e além delas pode criar outras. Ou seja, cada fato ou ato reconhecido torna-se o referente para se ir além. No caso, precisamos entender o que pode ou não ser criativo ao se usar TD em processos educacionais matemáticos, a partir de um referencial, pois, assim como nas ciências empíricas um objeto (no nosso caso, uma ação) “[...] a ser determinado está enredado em um número finito de elementos” (BICUDO; ROSA, 2010, p.27). Nesse caso, a partir do que cada um conhece/reconhece é que subjetivamente se poderá considerar o produzido por si e pelo outro como criativo. Desse modo, ao discutirmos criatividade tecnológica, nosso intuito é debater sobre processos e produtos tecnológicos que sejam criativos, não sobre a qualidade da pessoa criativa. Para nós, mesmo que haja uma relação entre o produzir processos e produtos criativos e o fato de ser criativo, essa relação não é biunívoca. Por ter sido criativo ao produzir algo criativo, não significa que eu seja criativo sempre.

O potencial criativo, por já existir em potência, faz com que pensemos, em uma criatividade virtual, sendo essa, considerada como algo possível, de modo que “[...] há uma possibilidade daquilo que é em potência, vir a ser, existir. A existência se dá com a atualização do que já é em potência, atualizando-se” (BICUDO; ROSA, 2010,

p.25). Essas atualizações são individualizadas em relação à potência, de modo que, o atual, se dará com nossas experiências no mundo-vida. No entanto, para que isso ocorra, a intencionalidade, o lançar-se, é fundamental. Há a implicância do ser que se lança ao atual, à atualização daquilo que deseja. Assim, o potencial criativo só poderá ser observado, analisado e reconhecido como criatividade, a partir do atual, do que é ou do que já se atualizou. Isso porque “[...] a atualização é sempre uma criação, algo novo, que está acontecendo, vindo a existir” (BICUDO; ROSA, 2010, p.30).

Portanto, atualizar aquilo que ainda não foi atualizado, nessa pesquisa, torna-se a criação de atividades com TD, o próprio potencial criativo de cada professor podendo ser atualizado nesse processo, o qual perpassa o potencial criador. Isto é, todos nós, seres humanos, temos ambos potenciais (criativo e criador) (OSTROWER, 1987), mas, cada potencial possui suas características e formas de atualização. No caso, “[...] o potencial criador do homem surge na história como um fator de realização e constante transformação” (OSTROWER, 1987, p.10). É nessa transformação constante que esse potencial atualiza-se, mediante as experiências vividas do homem, as quais podem vir a ser criativas, ou não, pois nem todo ato de criação implica em uma produção criativa. Assim, consideramos que

Criar é, basicamente, formar. É poder dar uma forma a algo novo. Em qualquer que seja o campo de atividade, trata-se, nesse ‘novo’, de novas coerências que se estabelecem para a mente humana, fenômenos relacionados de modo novo e compreendidos em termos novos. O ato criador abrange, portanto, a capacidade de compreender; e esta, por sua vez, a de relacionar, ordenar, configurar e significar (OSTROWER, 1987, p.9)

Essa compreensão, se dará na atualização do potencial criador, de modo a ampliar o domínio do indivíduo, para que esse possa reconhecer, relacionar, ordenar, configurar e significar, podendo assim, atualizar o potencial criativo. Esse potencial criativo baseia-se à integração do consciente, do sensível e do cultural dos homens e, para ser atualizado necessita dos atos de criação (OSTROWER, 1987, p.9).

Para Ostrower (1987, p.9), “Somente ante o ato intencional, isto é, ante a ação de um ser consciente, faz sentido falar-se de criação”. A consciência nunca é algo acabada ou definitiva, mas, forma-se em si mesma, em um processo dinâmico, “[...] em que o homem, procurando se transformar, transforma também a natureza. E, assim, o homem não somente percebe as transformações como sobretudo nelas se percebe” (OSTROWER, 1987, p.10). Ou seja, as transformações se dão por meio das

ações do homem, de modo que ao terem ideias, tem as possibilidades de criá-las e essas criações podem atualizar a o potencial criativo do indivíduo. Assim, “Sem a consciência, prescinde-se tanto do imaginativo na ação, quanto do fato da ação criativa alterar os comportamentos do próprio ser que agiu” (OSTROWER, 1987, p.9).

Essas transformações e comportamentos poderão ser julgados pelo ser, que é sensível. Entendemos sensibilidade, por aquilo que tem a capacidade de sentir, quem possui bom senso ou, em geral, é capaz de julgar ou avaliar, mediante o reconhecimento de um domínio, em um determinado campo, ou área do conhecimento. Esse julgamento estará sempre relacionado a cultura em que se está presente (OSTROWER, 1987). Podendo cultura, ser entendida como “[...] formação do homem, sua melhoria e seu refinamento” (ABBAGNANO, 2007, p.225) ou ainda, como “[...] produto dessa formação, ou seja, o conjunto de modos de viver e de pensar cultivados, civilizados, polidos [...]”(ABBAGNANO, 2007, p.225). Ou ainda, como “[...] formas com que os indivíduos de um grupo convivem, nas quais atuam e se comunicam, e cuja experiência coletiva possa ser transmitida através de vias simbólicas para a geração seguinte” (OSTROWER, 1987, p.13). Assim, ao agir, o homem age culturalmente, apoiado em sua cultura e dentro de uma cultura. Diante dessa cultura é que os potenciais criador e criativo serão atualizados e também julgados.

Isso porque, entendemos que a forma que o potencial criador se atualiza condiciona a existência ou não desse potencial também atualizar o potencial criativo. Isto é, se a forma de atualização do potencial criador se der por meio de reprodução de algo já conhecido na cultura, ou seja, a atualização se dá pela reprodução do que já foi atualizado, isso, para nós, não é criatividade, pois, o potencial criativo não se atualizou.

Assim, consideramos que a reprodução é uma das maneiras de se atualizar o potencial criador, visto que, para Heidegger, a repetição é caracterizada pela angústia, que pode libertar o homem das possibilidades nulas e liberá-lo para as autênticas (ABBAGNANO, 2007) e ao criar, esse homem se liberta, mesmo repetindo, reproduzindo algo. A repetição, então, “[...] consiste em retomar, para o porvir, as possibilidades que já foram no passado” (ABBAGNANO, 2007, p.853) e, por causa disso, essa reprodução é vista por nós como sendo

[...] a transmissão explícita, ou seja, o retorno às possibilidades do ser-aí que é já tendo sido. A autêntica repetição de uma possibilidade de existência que já foi [...] Isso quer dizer que a decisão autêntica, em que consiste a historicidade da existência humana, é uma Repetição ou, pelo menos [...], uma réplica de possibilidades passadas (ABBAGNANO, 2007, p.853).

Nesse sentido, entendemos que a repetição, no ambiente escolar, é algo que também é experienciado pelos professores. Isto é, a reprodução além de referir-se a uma atividade ou prática, está relacionada também a um contexto social, o qual não promove mudanças de paradigmas. Assim, a criação por parte dos professores, a nosso ver, também acontece por meio da reprodução, pois, esses já estão condicionados a receberem tudo pronto a ser seguido como receituário, sem a necessidade de pensar, de criar algo novo. Logo, é comum que se priorize, mesmo em um local destinado a estimular o ato criativo, o fazer pelos estudantes também de forma reprodutiva, gerando apenas a possibilidade de repetir por meio da memorização, imitação, fixação de conteúdos pré-definidos. Ou seja,

[...] no funcionamento de uma instituição escolar que, sem dúvida, nunca exerceu um papel tão importante e para uma parcela tão importante da sociedade como hoje, essa contradição tem a ver com uma ordem social que tende cada vez mais a dar tudo a todo mundo, especialmente em matéria de consumo de bens materiais ou simbólicos, ou mesmo políticas, mas sob as espécies fictícias da aparência do simulacro ou da imitação, como se fosse esse o único meio de reserva para uns a posse real e legítima desses bens exclusivos (BOURDIEU, 1998, p.225).

Nessa perspectiva, consideramos que o ato de criar atividades que não geram a oportunidade de atualização do potencial criativo como um ato não criativo. Dessa maneira, para que essas atualizações possam ser consideradas criativas, vislumbramos um movimento que vai além da simples reprodução do que é feito na realidade mundana, apenas materializada com o ciberespaço ou com qualquer outra TD. Ou seja, só iremos considerar criatividade tecnológica quando essa atualização ir além desse ato de reprodução, quando houver um movimento intencional do sujeito criativo em ir-além-sendo-com-TD e ir-além-pensando-com-TD, almejando uma inovação em suas ações ao buscar o movimento de ir-além-sabendo-fazer-com-TD, em atos em *com-junto* (ROSA, 2008) com os estudantes e as TD disponíveis.

Assim, consideramos que o professor no movimento de Ir-além-sendo-com-TD, se envolve em atos que possibilitam a conexão com as TD, relacionando diante do que emergir no ambiente, um rizoma identitário. Ou seja, o professor, dependendo do que pretende alcançar, se transforma em diferentes identidades online, interagindo

recursos que sejam possíveis construir o conhecimento matemático com TD, sendo importante, portanto, o reconhecimento dessas TD e suas potencialidades.

Esse reconhecimento poderá acontecer mediante o pensar-com, de maneira que é importante ir-além-pensando-com-TD, para que a criatividade possa emergir nas potencialidades desse ir-além construindo pensamentos que envolvem fluidez de ideias, fazer novas combinações de informações e conhecimentos, conectar o que não está conectado, ampliando o domínio tecnológico, à medida que nesse pensar-com-TD possa-se criar possibilidades de reconhecer novos contextos.

Mas, para que a criatividade tecnológica venha a emergir, há a necessidade do materializar essas possibilidades, sendo, portanto, importante que os professores busquem ir-além-sabendo-fazer-com-TD, de modo que esses possíveis atos com as Tecnologias Digitais, possam acontecer, para que, assim, ao ser concretizada, uma criação possa ser analisada como criatividade tecnológica.

Dessa maneira, consideramos que ir-além-sendo-com e pensando-com-TD é criar atividades que possibilitem o estudante ser-com e pensar-com-TD (ROSA, 2008) e o provoque a saber-fazer-com-TD para que o professor no momento da realização da atividade, em *com-junto* (ROSA,2008) com os estudantes e as TD busque, também, ampliar seu domínio durante esse ato, podendo, assim, se movimentar para ir além nas próximas atividades. Acreditamos que o ir-além-sabendo-fazer-com-TD, por meio da *Agency*, ou seja, ação com vontade e senso de realização, poderá ser construído pela relação dos domínios entre professores e estudantes e, talvez, venha a ampliar as possibilidades de superar as desafios, não apenas próprios do sujeito criativo, mas, também provenientes do uso das Tecnologias Digitais, buscando interagir e criar com diferentes TD e dando sentido aos recursos digitais como partícipes do processo de construção do conhecimento matemático.

Diante do exposto, definimos criatividade tecnológica, no contexto educacional matemático, como sendo: **o ato de atualizar produtos e/ou processos com TD, que ainda não foram atualizados, utilizando para isso a intencionalidade de ir além do que subjetivamente se reconhece nas dimensões matemática, pedagógica e tecnológica, de forma a não se reproduzir total ou parcialmente aquilo que for atualizado.**

Levando em consideração essa definição, acreditamos que uma das formas possíveis de se instigar a criatividade tecnológica, seja usufruindo do que a teoria de aprendizagem denominada Construcionismo (PAPERT, 1988) defende.

5.4.1.1 Construcionismo

O Construcionismo é uma teoria de aprendizagem desenvolvida pelo matemático Seymour Papert, que se baseia, principalmente, na teoria construtivista, desenvolvida por Jean Piaget. De acordo com Piaget, as pessoas constroem conhecimento na medida em que interagem com o objeto de conhecimento e sofrem uma ação desse. Dessa forma, assumindo que o conhecimento é construído pelas pessoas, o construcionismo propõe que o ato de educar seja por meio da criação de situações e atividades envolventes, que possibilitem aos estudantes condições para construírem um produto (PAPERT, 1994).

Diante das possibilidades tecnológicas existentes hoje para a criação de recursos diversos personalizados, a teoria proposta por Papert (1980), tem potencial para contribuir com os professores no momento de pensar em atividades com TD. Isto porque, o construcionismo visa a construção de conhecimento a partir do desenvolvimento de um produto. “O Construcionismo postula que o aprendizado ocorre especialmente quando o aprendiz está engajado em construir um produto de significado pessoal (por exemplo, um poema, uma maquete ou um website), que possa ser mostrado a outras pessoas” (MALTEMPI, 2004, p.3). Neste sentido, algumas pesquisas na área da educação já foram desenvolvidas, como por exemplo, a pesquisa de Rosa (2004), que visou a criação de produto por meio da construção de jogos virtuais e Dalla Vecchia (2012), que investigou a criação deste produto utilizando o *software Scratch*⁴¹. Em nossa pesquisa, diante do envolvimento dos estudantes com os recursos digitais disponíveis em nossa sociedade, vislumbramos que ao possibilitar que a criança crie infográficos, vídeos, textos, tabelas, apresentações, imagens, entre outros recursos com TD, o professor poderá gerar a oportunidade da atualização do potencial criativo do estudante e favorecer a produção do conhecimento durante a construção destas criações.

⁴¹ Scratch é uma linguagem de programação livre que possibilita a criação de histórias interativas, jogos e animações.

Assim, acreditamos que os professores possam pensar em atividades com TD que gerem a oportunidade para que os estudantes produzam o máximo de aprendizagem com o mínimo de ensino (PAPERT, 1994), ou seja, atividades que oportunize o estudante criar para aprender com TD. Neste sentido, Maltempo (2004, p.265) afirma que o “[...] aprendizado deve ser um processo ativo, no qual os alunos ‘colocam a mão na massa’ (hands-on) no desenvolvimento de projetos, em vez de ficarem sentados atentos à fala do professor”. Porém, se faz necessário o envolvimento do estudante, pois só colocar ‘a mão na massa’ pode promover atividades e ações repetitivas, “[...] que são caracterizadas como *head-out*, quando o aluno não se envolve com as mesmas, pois os objetivos e as resoluções são dados por terceiros” (ROSA, 2004, p.45). Assim, ao pensarmos nesta teoria como uma forma de ir além na construção das atividades, estamos querendo promover o ensino para a criatividade, em que o potencial criativo essencial seja o do estudante, e que os envolvidos nesse processo de ensino e aprendizagem planejem um ambiente que seja atraente para todos. Para a construção desse ambiente, acreditamos ser importante observar as cinco dimensões que constituem a base do Construcionismo (PAPERT, 1986): dimensão pragmática, sintônica, sintática, semântica e social.

A primeira dimensão, Dimensão Pragmática, vai ao encontro das definições de criatividade de Stein (1974) e Noller (1977) ao considerarem que um produto criativo, seja útil e significativo para a pessoa que criou ou para outras pessoas em algum espaço de tempo. Assim, essa dimensão constitui um caráter prático, em que o estudante consegue observar que está aprendendo algo que ele poderá usar e essa utilização não demorará a ocorrer. De acordo com Rosa (2004), isso torna-se significativo para o estudante, pois possibilita o reconhecimento de algo de sua própria autoria e para seu próprio uso, possibilitando que o estudante se aproprie do que produziu, estabelecendo relações de conhecimentos, importantes para a criatividade, visando a construção de algo com maior qualidade, mais complexo e que pode, dessa forma, gerar novos conhecimentos.

A Dimensão Sintônica observa as possibilidades de personalização do produto. Esta dimensão é caracterizada pela sintonia existente entre o estudante e o produto que está sendo construído, durante todo o processo. A identificação e o envolvimento do estudante em toda a contextualização podem aumentar a chance de que o conceito trabalhado seja realmente aprendido. Nessa dimensão, conforme Maltempo (2004,

p.267), “O computador muitas vezes viabiliza projetos que seriam impossíveis no ambiente real devido a limitações físicas de materiais e do ambiente”. E com as Tecnologias Digitais atuais, algumas limitações pessoais também podem ser superadas, como por exemplo, a possibilidade de criar histórias em quadrinhos com diversos personagens interagindo em diferentes ambientes, sem ter habilidades para desenhar.

A Dimensão Sintática, a qual remete-nos ao design instrucional, em que é importante que o estudante tenha um ambiente de construção que seja claro e simples, possibilitando uma progressão cognitiva gradual, de acordo com suas necessidades e seu próprio desenvolvimento. É importante destacar a mobilidade do estudante neste ambiente, que no caso de ser virtual deve ter uma interface objetiva e visualmente atraente, de maneira que possibilite ao estudante acessar e aprender a utilizar os recursos disponíveis sem a necessidade de conhecimentos prévios. A utilização de imagens e símbolos podem contribuir para o reconhecimento de padrões visuais e, neste sentido, a construção de infográficos pode ser um processo interessante para esta autonomia com a interação sem conhecimentos prévios do recurso escolhido para trabalhar.

A Dimensão Semântica caracteriza-se por observar se o ambiente de aprendizagem proporciona situações plausíveis, ou mesmo concretas (que façam sentido ao aluno) e que tenham relação com os conceitos a serem construídos. Ou seja, condiz “[...] à importância de o aprendiz manipular elementos que carregam significados que fazem sentido para ele, em vez de formalismos e símbolos” (NUNES; SANTOS, 2013, p.4). Deste modo, através da manipulação e construção, os aprendizes possam ir descobrindo novos conceitos. Neste sentido, é importante que o aluno consiga atribuir significados ao que está sendo construído para que, através da construção, ele possa descobrir novos conceitos, possibilitando dessa forma, a descoberta de elementos favoráveis à sua aprendizagem. Assim, os recursos utilizados no ambiente devem apresentar conceitos e ideias que sejam representativas do assunto que está sendo estudado (MALTEMPI, 2004). Isto significa, que é importante para a produção do ambiente de aprendizagem, saber os recursos existentes e apropriados para serem utilizados para cada conceito que será estudado.

Por fim, a Dimensão Social, observa a integração entre as relações pessoais e culturais do aluno no ambiente em que está inserido. Esta dimensão pode ser relacionada com a teoria da criatividade de Csikszentmihalyi (1999), ao apontar que “[...] criatividade é um fenômeno que é construído por meio de interações entre produtores e audiência. Criatividade não é produto de indivíduos singulares, mas fruto de sistemas sociais que fazem julgamentos sobre estes indivíduos e seus produtos” (CSIKSZENTMIHALYI, 1999, p.314). Neste sentido, a colaboração que pode existir neste ambiente poderá proporcionar a produção de produtos criativos não só para quem cria, mas também para os que interagem com o criador, podendo assim, ampliar o desenvolvimento cognitivo de todos os envolvidos na criação durante as interações no processo.

Contudo, estaremos voltando nosso olhar, nessa pesquisa, para o produto e o processo de produção de atividades de conceitos matemáticos, construídas por professores de matemática e que ensinam matemática. Assim, estaremos no capítulo seguinte, apresentando os aspectos metodológicos de produção, descrição e análise dos dados, para que possamos alcançar nosso objetivo de investigar o processo e o produto criativo dos professores de matemática na construção de atividades utilizando Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas (novas para cada um), observando os horizontes da criatividade que venham se desvelar nas dimensões pedagógica, específica (matemática) e tecnológica da Cyberformação.

6. METODOLOGIA DE PESQUISA

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar a novidade. (FREIRE, 1997, p.32)

Buscamos evidenciar nessa pesquisa respostas relacionadas à indagação **"Como se mostra o trabalho com Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas (novas para cada um) em um processo de Cyberformação com professores de matemática na perspectiva da criatividade?"**. Tal questionamento é movido pela intensa e dinâmica transformação que as Tecnologias Digitais estão proporcionando ao mundo em que vivemos. São novidades tecnológicas que estão sendo inseridas no ambiente escolar e já estão presentes no cotidiano de muitos professores e estudantes. Desta maneira, buscamos conhecer como estes recursos estão sendo inseridos ou pretendem ser utilizados nas aulas de matemática, observando a criatividade neste processo. Nesse ínterim, este capítulo apresentará o caminho metodológico utilizado para buscarmos respostas para a questão norteadora desta pesquisa e possíveis desdobramentos da mesma.

Assim, ao evidenciar nossa abordagem metodológica, refletimos sobre nossa visão de mundo em relação à criatividade e sobre aspectos referentes à pesquisa qualitativa, que abrangem o caráter subjetivo do tema central abordado e que sustenta nossa investigação. Bem como apontamos os instrumentos de operacionalização da produção de dados, a qual nos levou a escolher e explanarmos os procedimentos realizados, as Tecnologias Digitais utilizadas, os ambientes de investigação, os participantes e as atividades desenvolvidas para a produção dos dados.

6.1 O papel da escola para um mundo com criatividade

Entendemos que não podemos limitar nossos alunos pelas nossas limitações. Isso significa que muitos de nós, professores, somos imigrantes digitais (PRENSKY, 2001) e por não termos nascido e crescido com as TD presentes em nosso dia a dia, enfrentamos desafios diários para compreendermos o mundo digital. Somos limitados

por nossos medos, angústias, por questões técnicas, pedagógicas e também estamos sendo desafiados por questões específicas de nossa área de formação, que podem ser atualizadas pelas Tecnologias Digitais (DALLA VECCHIA, 2012). As TD possibilitam configurar “[...] realidades possíveis, projetadas, inventadas” (BICUDO; ROSA, 2010, p. 20), oportunizando aos professores um processo de criação que

[...] pode se configurar na tensão gerada entre aspectos com referência a situações inspiradas na realidade do cotidiano e a potencialidade dada pelo mundo cibernético que, por meio da atualização, permite fazer com que os acontecimentos experienciados nesse espaço extrapolem as situações físicas do cotidiano. (DALLA VECCHIA, 2012, p.205)

A matemática, por ser base da programação destas Tecnologias Digitais (BICUDO; ROSA, 2010), é uma das áreas privilegiadas e desafiadas com as invenções tecnológicas. Um exemplo disto é a criação de aplicativos para *smartphones* (MOURA, 2014), como por exemplo, o *PhotoMat*⁴², que resolve equações, que são muitas das vezes resolvidas por procedimentos mecânicos, apenas utilizando a câmera digital do aparelho eletrônico. Basta uma foto e um toque na tela do *smartphone* e inúmeros exercícios de livros didáticos podem ser resolvidos com este recurso. É claro que o estudante, ao resolver uma equação com este aplicativo, provavelmente, pode não compreender como resolver tal atividade e nem para que resolver. Mas, o fato de eles pensarem com a tecnologia e saberem que a mesma pode resolver a questão para eles, faz com que nós, professores de matemática, tenhamos que rever nossos procedimentos e atividades em sala de aula para que a utilização deste aplicativo não seja apenas para conferir as respostas do livro didático. Eis, então, mais um desafio. Acreditamos ser necessário gerar a oportunidade de fazer o estudante ter ideias e pensar na utilização deste aplicativo de celular, ou de qualquer outra tecnologia digital existente ou que vier a existir, em seu dia a dia. Assim, precisamos proporcionar aos nossos estudantes, momentos de construção do conhecimento, que gerem dúvidas, provoquem a curiosidade, gere a oportunidade de protagonismo e crie oportunidades para ensinar o estudante do século XXI a pensar (ALVES, 2011).

⁴² O PhotoMat está disponível gratuitamente para iOS e Windows Phone, o aplicativo *scaneia* a foto da equação que o usuário deseja resolver e mostra o resultado instantaneamente. O aplicativo consegue resolver aritmética básica, frações, números decimais, equações lineares e funções matemáticas.

Assim, defendemos que diante dos diversos desafios pedagógicos, matemáticos e tecnológicos presentes nas escolas do século XXI, precisamos de um professor que possibilite a arte de pensar. Para isto, será necessário rever algumas de nossas práticas, quando pensadas com TD, e quebrar paradigmas para que as mudanças aconteçam e, nesse sentido, a criatividade do professor e dos estudantes pode ser um dos diferenciais necessários para contribuir para a construção de novas estratégias e atividades, as quais possam vir a envolver a todos.

Nesta pesquisa, estaremos observando a criatividade do professor ao pensarem com TD quando estiverem planejando e desenvolvendo atividades que, possam favorecer de alguma maneira, a oportunidade dos estudantes produzirem conhecimento matemático. Estaremos, assim, observando o processo de construção de atividades de matemática, diante das possibilidades emergentes das TD, em que a ideia é não recusar estas, quando elas puderem contribuir no processo de construção do conhecimento, ou seja, quando houver objetivos para a mesma. Assim, por que não utilizar a TD se, dependendo do seu objetivo pedagógico, existir algo tecnológico que possa contribuir para a construção do conhecimento durante os processos de ensino e de aprendizagem?

Pensar no ensino criativo, ou seja, quando o professor é criativo (STARKO, 1995), é uma possibilidade de superar os desafios impostos pela inserção da tecnologia no ambiente escolar. As Tecnologias Digitais neste ambiente são uma realidade e a utilização dos mesmos na sociedade é algo que não tem mais retorno. Assim, se visamos formar cidadãos para enfrentarem os problemas da sociedade, com valores e atitudes, não podemos ignorar as TD, que estão presentes em nossa sociedade, que está cada vez mais dinâmica e tecnológica.

Neste sentido, diante das atualizações tecnológicas constantes, Oliveira e Alencar (2008, p.297), apontam que "A contemporaneidade requer professores criativos que formem alunos criativos". Para as autoras,

[...] o professor tem a responsabilidade de contribuir para a formação desses novos cidadãos da contemporaneidade, valendo-se da criatividade para dinamizar as suas aulas e fazer com que a educação seja vista como um componente da vida e do progresso do mundo. (OLIVEIRA; ALENCAR, 2008, p.304).

Ao pensarmos em um ensino criativo, estamos observando primeiramente a atitude do professor, quanto à sua criatividade em sala de aula, pois esta é

inicialmente e empiricamente vista como fundamental para a criação de um ambiente propício para a promoção da criatividade, possivelmente favorecendo a manutenção de um ambiente "[...] que dê chances ao aluno de ter experiências e vivências criativas" (OLIVEIRA; ALENCAR, 2008, p.300). Desta maneira, podemos pensar em um ensino criativo, em que os professores oportunizem que a criatividade se mostre em atividades que os envolvam, com os estudantes e as TD, utilizando seu potencial criativo e o dos alunos em suas aulas, levando a si mesmos e aos estudantes a adquirirem estratégias que lhes permitam lidar com desafios e acontecimentos imprevistos, inclusive referentes à utilização de TD. Desta maneira, o professor poderá ser surpreendido pelas ações dos estudantes, pois assim, possivelmente envolverá os mesmos em atividades que eles têm a oportunidade de se mostrarem e despontarem o seu potencial diante das TD.

6.2 Pesquisa Qualitativa: em busca do potencial criativo

Nossa pesquisa caracteriza-se como qualitativa, por consequência da natureza da questão norteadora que busca compreender: o "como", enfatizando no entendimento de uma dada situação investigada que evidencia, no contexto social, fatores como atitude, confiança, crenças, valores, confronto de ideias e fatos, opiniões, emoções e sentimentos intrínsecos à pesquisa. Além disto, "O qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões." (BICUDO, 2004, p.104). Assim, diante da subjetividade do tema investigado, criatividade ao se utilizar TD em aulas de matemática, a pesquisa evidencia a necessidade de uma metodologia que valorize o contexto social, tanto na produção, quanto na análise dos dados, "[...] pois o ser humano se distingue não só por agir, mas pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes" (MINAYO, 2010).

Ao propormos investigar a criatividade no uso de Tecnologias Digitais no ambiente escolar, concordamos com Winicott (1975) e Alencar (1998, 2007) que acreditam no potencial criativo inato⁴³ a todo ser humano, de modo que estes tem a capacidade de criar, produzir, transformar, potencializar e agir com o ambiente e

⁴³ Quando se diz que alguém possui condições inatas, é como dizer que essa mesma pessoa nasceu com condições para executar algo, ou que tem capacidade inata, quer dizer que nasceu com potencial, ou seja, podemos associar inato a nascer-com.

vivenciá-lo frente às suas necessidades desde o seu nascimento. Nesse sentido, corroboramos a ideia de Sakamoto (2008), ao afirmar que a criança, o adolescente, o adulto e o idoso, todos são criativos, pois cada fase do desenvolvimento humano apresenta particularidades que apontam aspectos criativos específicos.

Isto nos faz pensar, que diante das inovações tecnológicas, cada vez mais presente nas escolas e no desenvolvimento das crianças do século XXI, há a necessidade da criatividade de todos, para que os professores possam agregar estes recursos às aulas. Assim, acreditamos ser importante o professor experienciar momentos de interação com o recurso tecnológico, de modo que ele possa ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-as-TD (ROSA, 2015). Consideramos esta vivência um fator relevante que pode contribuir para o desenvolvimento do potencial criativo do ser humano que visa utilizar TD em suas atividades docentes.

Desta maneira, nossa visão para a produção e análise dos dados valorizou buscar as expressões, as ideias, as reflexões e as ações dos sujeitos de pesquisa, de modo que possamos observar o potencial criativo destes, nos momentos e atividades que englobam aspectos tecnológicos, matemáticos e pedagógicos acerca do ensino e da aprendizagem de matemática, proporcionados durante a realização de um curso de formação continuada embasado na Cyberformação com professores de matemática.

6.30 Curso

O curso de extensão "Cyberformação com professores de matemática: a criatividade tecnológica no planejamento de atividades", divulgado por meio de folder (ANEXO 1) e certificado pela Departamento de Extensão da Universidade Luterana do Brasil, foi proposto como instrumento de produção de dados para esta pesquisa e visou gerar a oportunidade de os professores experienciarem a interação com TD inseridas em seu ambiente escolar, direcionando a utilização dessas para os processos de ensino e de aprendizagem de matemática. Desta maneira, desenvolvemos uma formação continuada, em serviço, semipresencial, com professores de matemática da Educação Básica, tendo como aporte teórico a concepção de Cyberformação. Esta abordagem, de acordo com Rosa (2008), visa o trabalho com TD como meio de produção de conhecimento matemático, desconsiderando o usar por usar e o uso das tecnologias como suporte e/ou auxílio.

Assim, implementamos uma proposta de formação docente, envolvendo aspectos tecnológicos, pedagógicos e matemáticos, que assumisse o uso de TD, nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática sob a perspectiva do ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD (ROSA, 2015).

Diante desta proposta de formação continuada, procuramos elaborar situações nas quais fosse possível discutir a produção de conhecimento matemático utilizando TD, cujas abordagens matemáticas fossem emergindo das situações vividas a cada encontro. Assim, pensamos em um curso, estruturado inicialmente com carga horária total de 40 horas. Estas foram divididas em sete encontros presenciais de quatro horas, totalizando 28 horas e mais 12 horas com atividades a distância, divididos em quatro tópicos, utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. Elaboramos o cronograma inserindo tópicos temáticos, disponibilizados no ambiente virtual, entre os encontros presenciais.

Esta intercalação justifica-se por sugerirmos a leitura, reflexão e discussão de materiais prévios, que foram disponibilizados no ambiente virtual sobre a temática que seria abordada no encontro presencial. Assim, estruturamos o ambiente virtual com materiais e fóruns que possibilitassem aos participantes interagirem em relação ao tema que seria abordado no encontro presencial. Estes encontros se desenvolveram com temáticas que estão envolvidas no âmbito da Cyberformação: utilização de Tecnologias Digitais, a concepção de Cyberformação, Cybermatemática, Construcionismo e Design Instrucional.

Assim, antes da abordagem temática especificada para o encontro presencial, os participantes tinham acesso ao material, por meio de textos, vídeos e *hyperlinks* sobre o tema, no ambiente virtual. Além disto, foi criado um espaço neste ambiente, em formato de fórum, para que os participantes do curso tivessem a possibilidade de discutirem e refletirem sobre a temática de cada tópico. A partir disso, descreveremos cada um dos ambientes utilizados.

6.4 O Ambiente de desenvolvimento presencial do curso

Para alcançar os objetivos propostos, realizamos um curso semipresencial, em dois momentos, com um total de trinta professores. Em um primeiro momento o curso foi realizado com onze professores de matemática da Escola Estadual Presidente

Castelo Branco, localizada no município de Lajeado, no estado do Rio Grande do Sul. Destes onze, apenas oito autorizaram e se comprometeram em participar desta pesquisa. Os demais, apesar de terem participado em alguns encontros, não se comprometeram com a participação, devido ao compromisso que tinham com outras escolas, de modo que não conseguiriam acompanhar todas as atividades.

Outros 19 professores participaram de um segundo momento do curso, que ocorreu em diferentes escolas do município de Estrela, localizado no Rio Grande do Sul. São professores que possuem formações diversificadas, não sendo apenas licenciados em matemática e que atuam no ensino fundamental.

A escolha desses professores ocorreu pelo critério das escolas nas quais eles lecionam terem recebido TD recentemente, por meio de programas e projetos do governo estadual e federal, como, por exemplo, o Programa RS Mais Digital e o Província de São Pedro, da Secretaria Estadual de Educação (Seduc) e o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), do Ministério da Educação (MEC). Dentre essas tecnologias, podemos destacar além dos computadores, os *tablets*, a lousa digital e *smartphones* que a maioria dos professores já possuem. A importância de ter tecnologias presentes no ambiente escolar é devida à pesquisa com tecnologias atuais que queremos propor aos professores de matemática em seu ambiente de trabalho. Além disso, outro fator que interferiu na escolha foi a facilidade de acesso aos professores e o interesse da equipe diretiva, tanto da escola estadual, quanto da secretaria de educação de Estrela, disponibilizando o espaço das escolas e organizando uma estrutura para que os professores de matemática pudessem participar da pesquisa e, conseqüentemente, do processo formativo. Assim, possibilitamos aos participantes da pesquisa vivências e experiências em seu ambiente de trabalho, considerando as potencialidades e desafios, advindos das TD, presentes em seu cotidiano.

As TD utilizadas no curso eram de propriedade das escolas, com exceção dos *smartphones* dos professores e dos equipamentos utilizados para a produção de dados desta pesquisa. Os recursos utilizados na Escola Estadual Presidente Castelo Branco foram uma Lousa Interativa Portátil *uBoard* (Pregão FNDE 42/2010), *tablets* dos professores (distribuídos pelo Ministério da Educação/FNDE, por meio do pregão

81/2011) e celulares *smartphones* com sistema *android*, de modelos e marcas diversificados, pois estes eram aquisições particulares dos professores.

Quanto às escolas municipais da cidade de Estrela, o foco das atividades foi apenas na utilização das lousas interativas digitais adquiridas pela prefeitura do município. Por meio do Projeto Estrela Digital, 22 lousas interativas digitais, da marca *Traceboard*, com tela de 78 polegadas, foram distribuídas em sete escolas da rede.

Além destes equipamentos que puderam ser utilizados nos encontros presenciais, os professores utilizaram computadores e outros equipamentos presentes em suas casas. Por se tratar de um curso semipresencial, os professores tiveram a oportunidade de acessar os recursos e informações disponibilizados no curso por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle.

6.5O Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle

Além da escola em que os professores lecionam, utilizamos também o Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, ou simplesmente, *Moodle*. Utilizamos deste ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para interagir e compartilhar informações com os participantes do curso. Apesar de existir outras AVA, como por exemplo, o Solar, TelEduc e o Amadeus, optamos em utilizar o *Moodle*, por ser o *software* já bastante utilizado, conhecido e confiável. Até setembro de 2014, de acordo com o site oficial com estatísticas do *Moodle*⁴⁴, 233 países já utilizam este ambiente virtual de aprendizagem, disponibilizando mais de sete milhões de cursos, para mais de 68 milhões de usuários. Dentre estes usuários, estão estudantes de alguns cursos de graduação e Pós-Graduação da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), que utiliza o AVA *Moodle* como plataforma de ensino a distância.

Em nosso caso, estaremos utilizando o *Moodle* como um ambiente virtual de aprendizagem, visando a semipresencialidade (PAZUCH, 2014), permitindo, assim, “[...] que a formação transcenda o local geográfico” (PAZUCH, 2014, p.132). Assim, constituímos “[...] um espaço contínuo de Cyberformação com professores que podem vir-a-ser professores que ensinam matemática com TD, na medida em que esta totalidade age, pensa, cria, produz, imagina, sonha, realiza, colabora, vive, argumenta e sente” (PAZUCH, 2014, p.53). Isto é possível ao utilizarmos o AVA, devido à

⁴⁴ Moodle.net - Courses & Content. Disponível em: <http://moodle.net/stats/>. Acesso em: set. 2014

possibilidade de compartilhar vídeos, textos, links externos, arquivos e também de interagir os participantes dos cursos, por meio de atividades assíncronas, como por exemplo, o fórum.

Na Figura 4, apresentamos a interface do curso, no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*, observado a partir da visão do estudante, exibindo alguns dos recursos disponibilizados.

Figura 4 - Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*: layout do curso



Fonte: Curso Ambiente Virtual de Aprendizagem do curso Cyberformação com professores de matemática: a criatividade tecnológica no planejamento de atividades.

Como administradores do curso, pudemos disponibilizar os materiais, com antecedência de no mínimo sete dias do encontro presencial em que seriam discutidos e utilizados as informações. Assim, os sujeitos da pesquisa, que apresentaremos na seção a seguir, tiveram a possibilidade de acessar as informações e interagir sobre as temáticas que seriam abordadas presencialmente, por meio do AVA.

6.6 Sujeitos da Pesquisa

Nesta seção, apresentamos os participantes dos dois momentos do curso realizado, tanto no município de Lajeado, quanto no município de Estrela. Os Quadros 1 e 2 apontam o primeiro nome e uma breve descrição dos participantes desta pesquisa. A exposição apenas do primeiro nome de cada participante foi liberada

pelos mesmos, mediante a assinatura do termo de compromisso e participação da pesquisa (ANEXO 2).

Quadro 1 - Professores Participantes da pesquisa que lecionam na Escola Estadual Presidente Castelo Branco

Nome	Breve descrição acadêmica
Clarice	Educadora há 20 anos. Possui Licenciatura Plena em matemática (1996). Especialista em Ensino de Ciências e matemática (2001). Leciona matemática no Ensino Fundamental e Médio.
Cristiane	Educadora há 13 anos. Possui Licenciatura em Química (2002). Leciona Química no Ensino Médio e matemática no Ensino Fundamental.
Delmídia	Educadora há 37 anos. Possui Licenciatura Plena em matemática (1975). Leciona matemática no Ensino Médio.
Íris	Educadora há 35 anos. Possui Licenciatura Plena em matemática (1979). Especialista em Metodologia do Ensino Superior e Energia (1981). Leciona matemática no Ensino Fundamental e Médio.
Lélia	Educadora há 24 anos. Possui Licenciatura curta em Ciências (1987) e Licenciatura Plena em matemática (1989). Especialista em Psicopedagogia (2006). Leciona matemática no Ensino Fundamental e Médio.
Lia	Educadora há 31 anos. Possui Licenciatura Plena em matemática (1982). Leciona matemática no Ensino Fundamental e Médio.
Luciano	Educador há 11 anos. Possui Licenciatura Plena em Química (2002) e Bacharelado em Química Industrial (2003). Leciona matemática no Ensino Fundamental e matemática e Química no Ensino Médio.
Maria Inês	Educadora há 30 anos. Possui Licenciatura Plena em matemática (1985). Leciona matemática no Ensino Fundamental e Médio.
Maria Isabel	Educadora há 27 anos. Possui Licenciatura curta em Ciências (1991) e Licenciatura Plena em matemática (1991). Especialista em Gestão Escolar (2012). Leciona matemática no Ensino Fundamental, tanto da rede municipal de Lajeado, quanto da rede estadual.

Quadro 2 - Professores Participantes da pesquisa que lecionam em Escolas do Município de Estrela, RS.

Nome	Breve descrição acadêmica
1. Ângela	Educadora há 22 anos. Magistério. Professora das séries iniciais da EMEF Leo Joas de Estrela
2. Ani Lori	Educadora há 17 anos. Possui Magistério. Professora das séries iniciais da EMEF José Bonifácio
3. Bárbara	Educadora há 14 anos. Possui curso de Graduação em Pedagogia. Coordenadora pedagógica da EMEF Arnaldo José Diel
4. Cleonice	Educadora há 20 anos. Possui Magistério. Professora das séries iniciais da Escola Municipal de Ensino Fundamental Arnaldo José Diel da Linha Lenz.
5. Daiane	Educadora há 8 anos. Possui Licenciatura em Educação Física. Professora de Educação Física da EMEF Odilo Afonso Thomé
6. Edelvânia	Educadora há 14 anos. Possui Licenciatura em matemática. Professora de matemática da EMEF Odilo Afonso Thomé
7. Fabiane	Educadora há 6 anos. Possui Magistério. Professora das séries iniciais da E.M.E.F. Pedro Jorge Schmidt
8. Fábio	Educadora há 20 anos. Possui Licenciatura em História. Diretor e Professor de História da Escola Municipal Pedro Jorge Schmidt.
9. Ivete	Educadora há 11 anos. Possui Magistério. Professora Séries Iniciais da EMEF Leo Joas.
10. Jacqueline	Educadora há 5 anos. Possui Magistério. Professora dos anos iniciais da EMEF Odilo Afonso Thomé
11. Jaqueline	Educadora há 7 anos. Possui Magistério. Professora dos anos iniciais da EMEF Leo Joas de Estrela.
12. Juliana	Educadora há 5 anos. Possui Licenciatura em matemática. Professora de matemática dos anos finais do ensino fundamental da Escola Municipal Pedro Jorge Schmidt.
13. Lisani	Educadora há 3 anos. Possui Magistério. Professora Séries Iniciais da EMEF Leo Joas
14. Lucia	Educadora há 7 anos. Possui Graduação em Ciência da Computação. Especialista em Informática na Educação. Professora de Informática da EMEF Leo Joas
15. Luiz Carlos	Educador há 15 anos. Possui Licenciatura em Geografia e História. Especialista em História da arte contemporânea. Professor de História e Geografia da EMEF Leo Joas
16. Marcos	Em formação. Realiza graduação em matemática. Professor do Projeto Mais Educação da Escola Municipal Odilo Afonso Thomé

17. Teresinha	Educadora há 24 anos. Possui Licenciatura Plena em matemática. Diretora da EMEF Leo Joas. Leciona matemática no Ensino Fundamental séries finais.
18. Valter	Educadora há 27 anos. Possui Licenciatura em Geografia. Especialização em Estatística Aplicada. Assessor de Projetos da E.M.E.F. Pedro Jorge Schmidt.
19. Viviane	Educadora há 18 anos. Possui Licenciatura em Geografia. Professora de Geografia das séries finais da EMEF Odilo Afonso Thomé

Todos estes professores, independentemente de suas formações, foram convidados a realizarem atividades utilizando alguns recursos que podem interagir com a área da matemática. Apesar disso, deixamos os professores livres para escolherem os conceitos que gostariam de abordar em suas atividades. Porém, para a análise dos dados dessa pesquisa, selecionamos apenas as construções das atividades que envolvem conceitos matemáticos. Esses conceitos não foram, em nenhum momento, imposto pelo pesquisador, deixando os professores a critério dos professores as escolhas dos assuntos abordados. Diante desse aspecto, a matemática que emergiu nesse processo, será apresentada no capítulo 7 desta pesquisa.

Na próxima seção estaremos apresentando estes instrumentos de pesquisa, que possibilitaram os professores interagirem com Tecnologias Digitais presentes em seus ambientes de trabalho durante o curso “Cyberformação com professores de matemática: a criatividade tecnológica no planejamento de atividades”.

6.7 Instrumentos que levaram a produção dos dados

Para o registro dos dados produzidos para esta pesquisa, todos os encontros presenciais foram filmados utilizando uma câmera digital para o ambiente e o *software* gratuito MINT, que dentre outros recursos, captura a tela do computador e os sons do ambiente. Assim, com auxílio de *webcams*, conseguimos capturar as expressões, falas, ambiente e as telas dos computadores dos participantes, de modo que produzimos um material com detalhes que podem contribuir para a análise dos dados em busca de respostas para pergunta norteadora desta pesquisa.

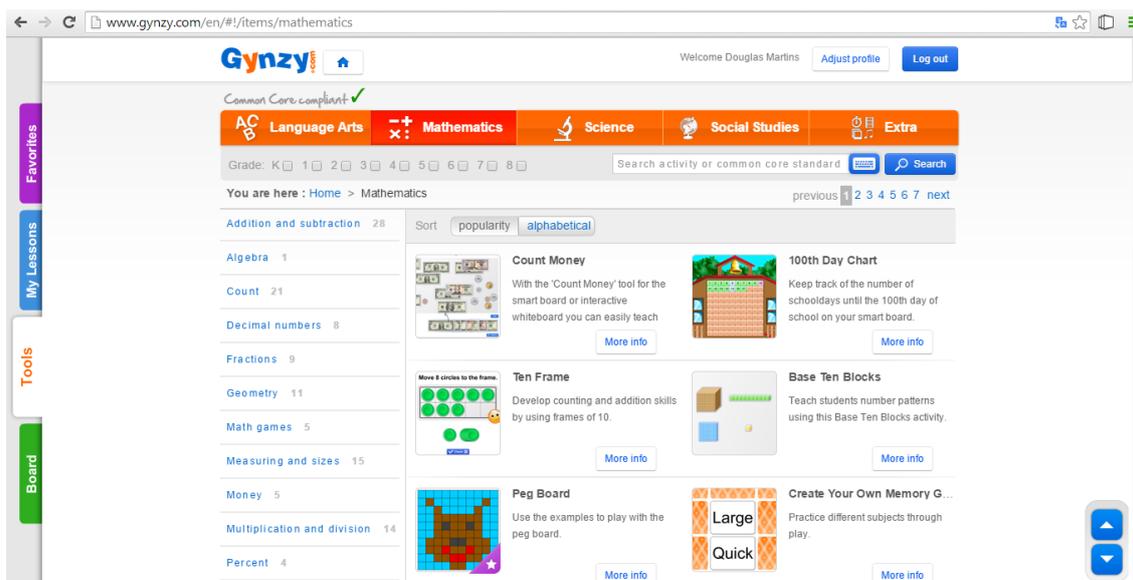
Para as atividades realizadas com aparelhos móveis, como câmeras digitais, celulares e *tablets*, utilizamos apenas uma câmera de vídeo que capturou o ambiente em que aconteceu o encontro. Já as atividades online foram registradas por meio do

Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* e pelos *sites* utilizados durante as atividades realizadas.

6.7.1 GYNZY

Gynzy é uma empresa de Educação, criada em 2009, voltada para criação de aplicativos educacionais online. Localizada em Eindhoven, Holanda, a empresa mantém um site na Internet (Figura 5), em inglês, com um *software* de quadro interativo, que disponibiliza recursos digitais categorizados por área do conhecimento. Para o ensino de matemática, até novembro de 2014, existiam 134 aplicativos distribuídos em 13 categorias: adição e subtração; álgebra; contagem; números decimais; frações; geometria; games matemáticos; tamanhos e medidas; dinheiro; multiplicação e divisão; porcentagem. (GYNZY, 2014)

Figura 5 - Interface do site Gynzy



Fonte: Gynzy (2014)

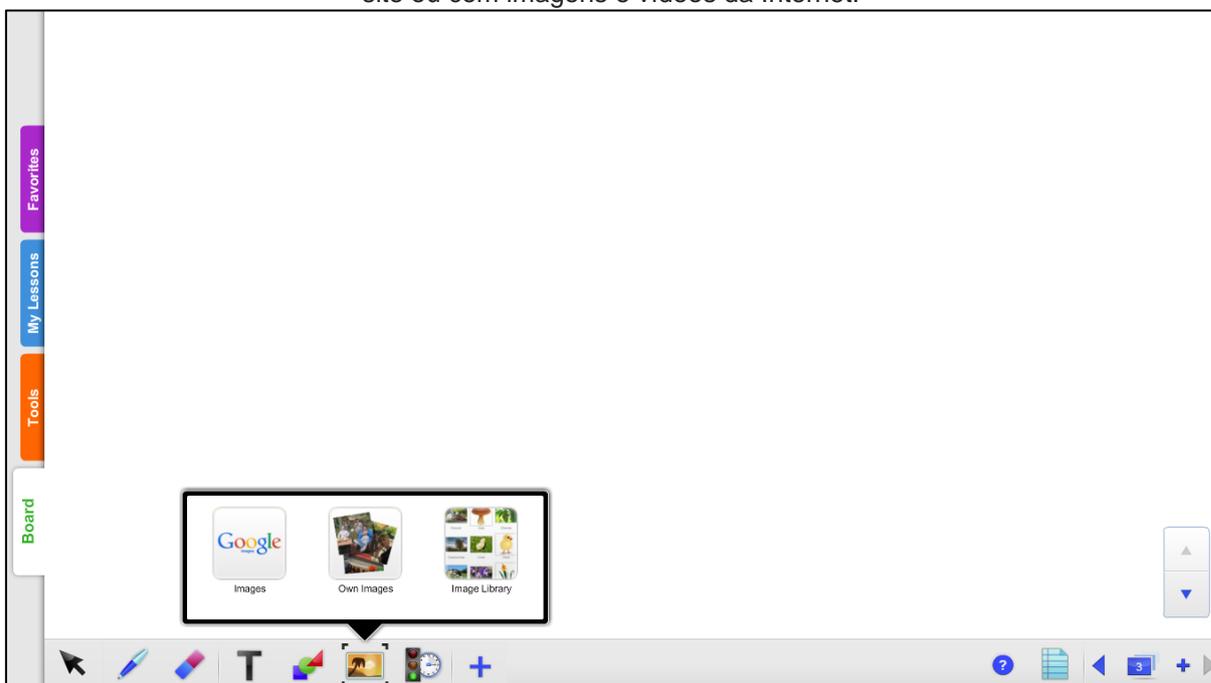
Os desenvolvedores destes aplicativos acreditam que "[...] a maneira pela qual as crianças aprendem e os professores ensinam vai mudar radicalmente na próxima década, graças à influência da Internet"⁴⁵ (GYNZY, 2014 – tradução nossa). Assim, buscam alinhar as criações com as lições do núcleo de Padrões Comuns dos Estados Unidos (*Common Core Standards*), visando inserir estes recursos nas aulas

⁴⁵ "[...] the manner in which children learn and teachers teach will change dramatically in the coming decade, thanks to the influence of the Internet".

com lousa interativa digital, oportunizando aos professores a possibilidade de desenvolverem aulas que façam os estudantes interagirem com o recurso tecnológico em questão. Para isto, além dos recursos prontos, o site disponibiliza alguns recursos para o uso da lousa interativa digital.

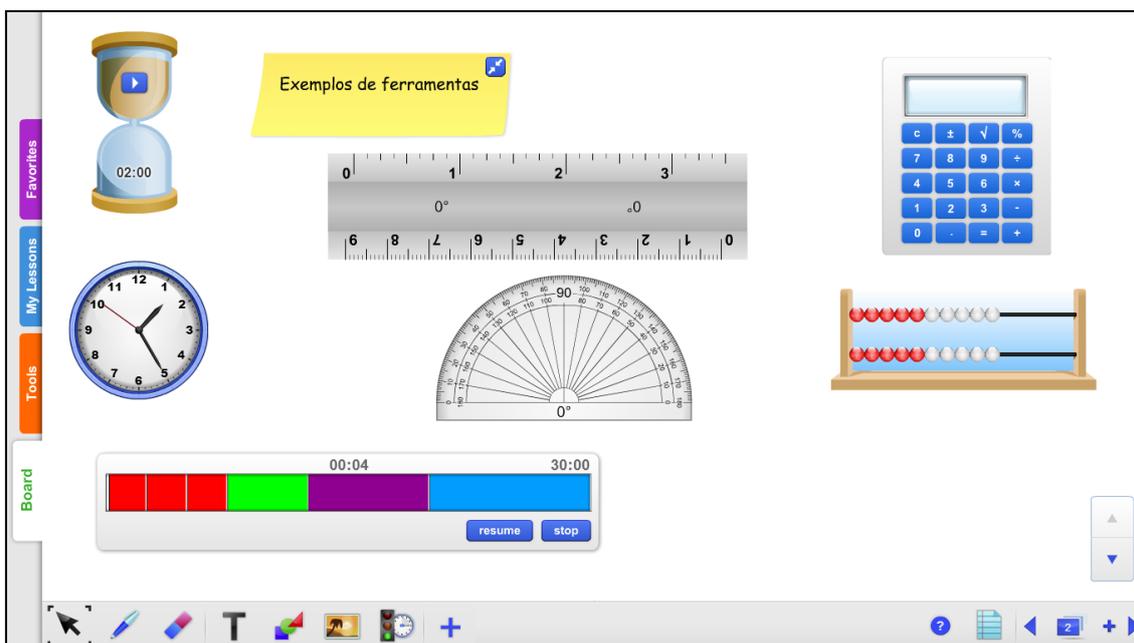
Esses recursos disponibilizados podem ser complementados com outros recursos, de modo que os professores e estudantes possam interagir com o aplicativo, propondo utilizações que vão além da simples execução do mesmo. Desta maneira, o professor poderá utilizar caneta, borracha, entrada de texto, formas geométricas, imagens e aplicações, como por exemplo, transferidor, régua, calculadora e ábaco interativo, para ampliar as atividades realizadas com os aplicativos (Figura 7). Além disso, esses recursos podem ser úteis para que os professores criem atividades, podendo, se desejarem, utilizar apenas um quadro branco e tais recursos (Figura 6). As possibilidades de criações são muitas, visto que é possível inserir imagens e vídeos da Internet e interagir com os mesmos por meio desses recursos listados.

Figura 6 – Interface do quadro branco, que possibilita o professor criar atividades com os recursos do site ou com imagens e vídeos da Internet.



Fonte: Gynzy (2014)

Figura 7 - Interface de alguns recursos do GYNZY

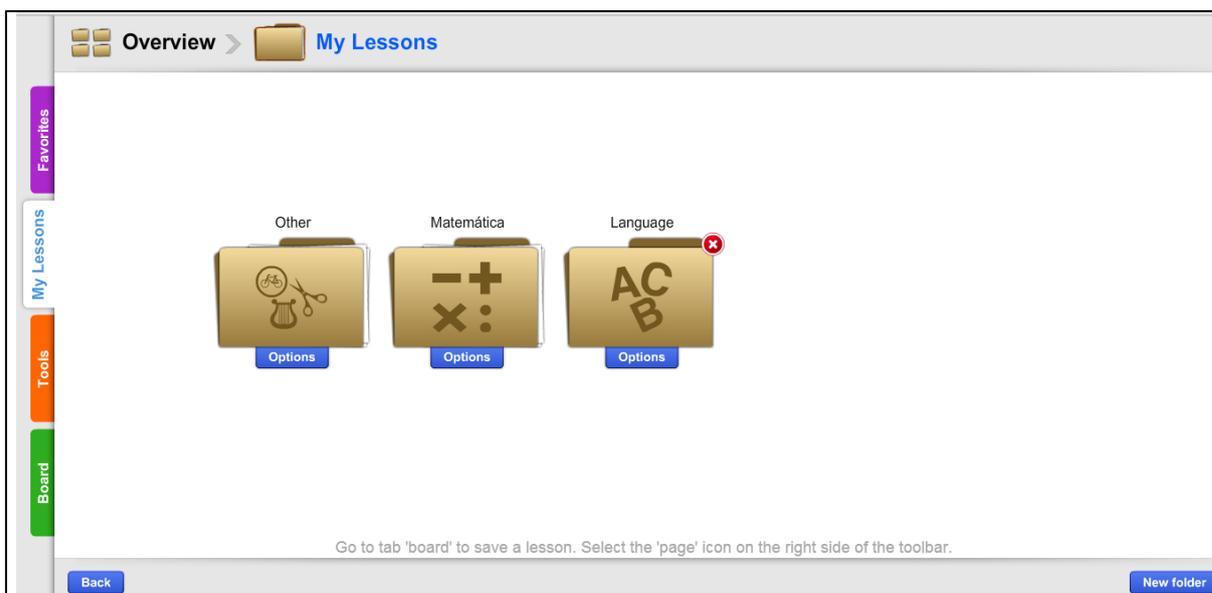


Fonte: GYNZY (2014)

Todas as atividades elaboradas pelos professores podem se unir com os aplicativos do site, de modo que seja possível criar diversas páginas com atividades diferentes e, assim, elaborar um plano com atividades. Este plano de atividades poderá ser salvo em uma pasta, no próprio site, que utiliza a tecnologia de nuvens para armazenar as criações produzidas no *software*. Desta maneira, o professor poderá utilizá-lo sempre que desejar.

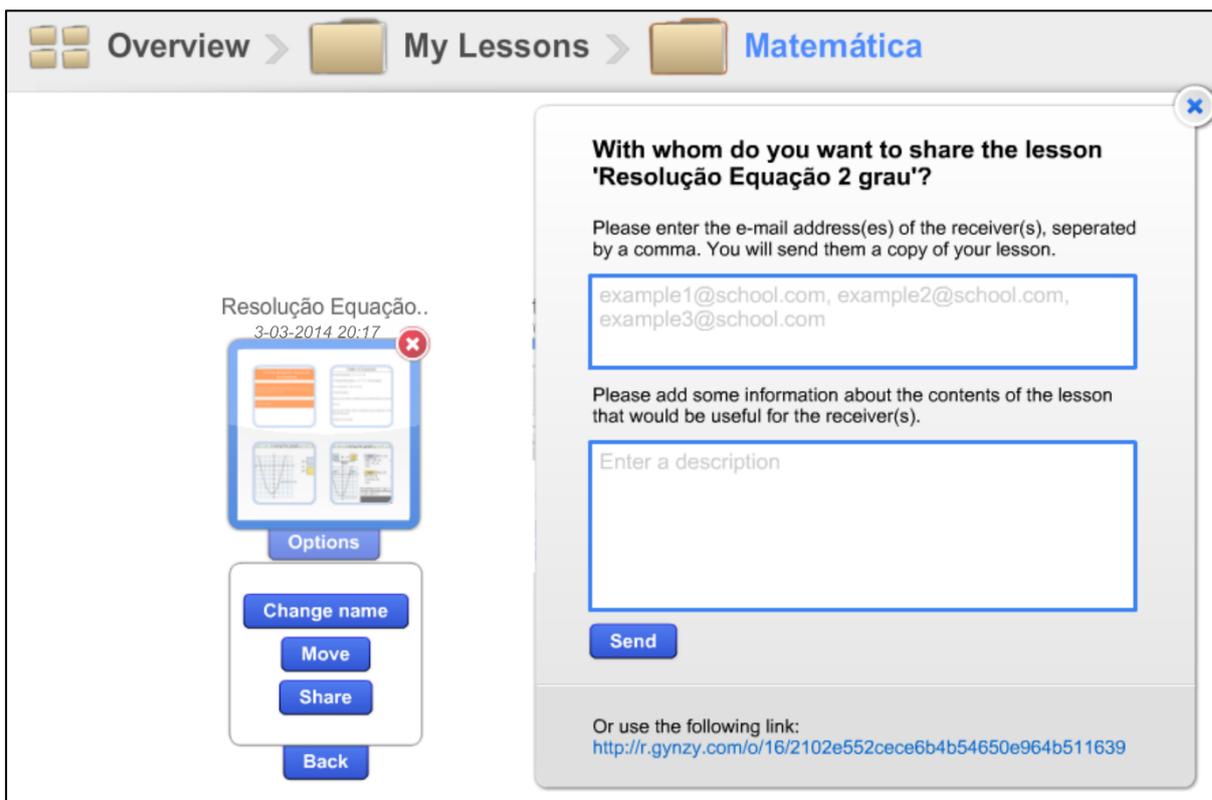
Após armazenar as atividades criadas nestas pastas (Figura 8), o professor tem a possibilidade de compartilhar tais atividades por meio de um link que é enviado por e-mail. Por meio deste link, os estudantes podem realizar tanto na escola, quanto em casa, as atividades planejadas pelo professor. Porém, para que o professor possa ter um feedback de como o estudante realizou as atividades, há a necessidade do aluno salvar em uma pasta as atividades realizadas e compartilhar novamente com o professor (Figura 9).

Figura 8 - Interface das pastas de arquivamento de atividades do GYNZY



Fonte: Visnos (2014)

Figura 9 - Interface para compartilhar os recursos do GYNZY



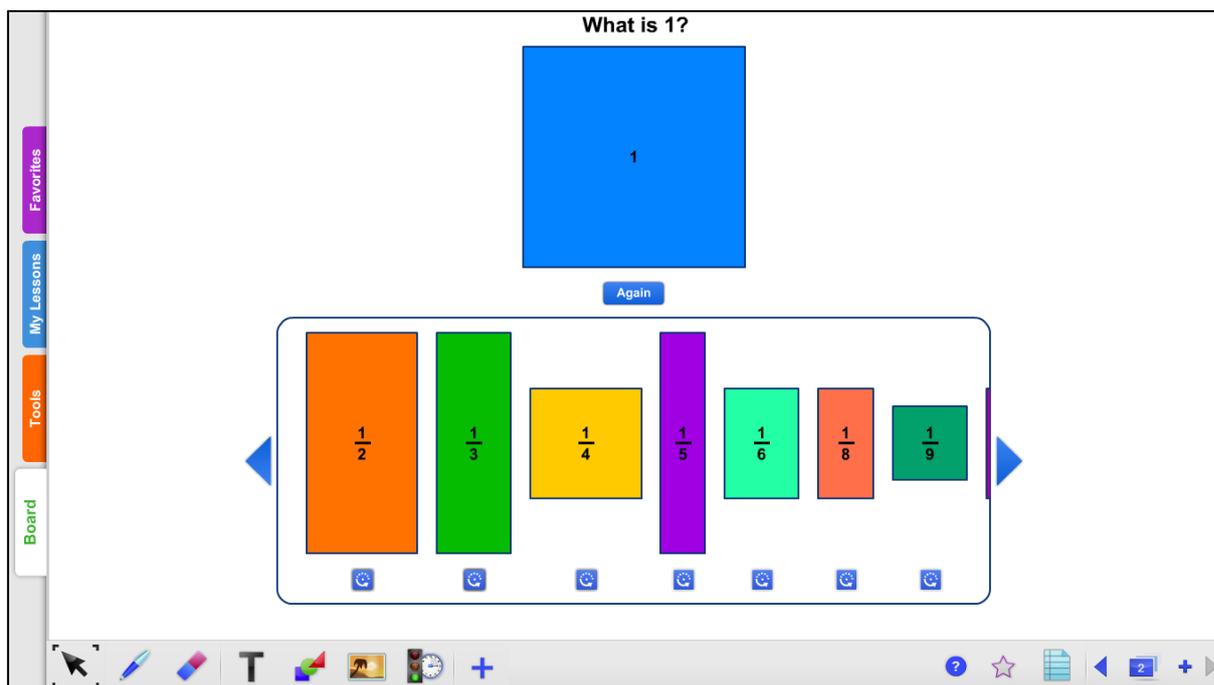
Fonte: Visnos (2014)

Apesar dessas informações serem armazenadas nas nuvens, os aplicativos do site necessitam de uma plataforma computacional que tenha o Adobe Flash Player⁴⁶ instalado. Isto limita a acessibilidade dos recursos em celulares e *tablets*, pois nem todos os navegadores destes recursos tecnológicos possuem este leitor. Dessa maneira, ao utilizar essa tecnologia nesta pesquisa, nos limitamos a utilizá-la com a lousa interativa digital e computadores das escolas.

Dentre as atividades que foram utilizadas pelos professores, podemos destacar as relacionadas ao ensino de fração. Evidenciaremos, algumas destas atividades já prontas e disponibilizadas pelo site. Neste destaque, aproveitaremos para fazer uma pequena análise destes recursos, apontando algumas limitações tecnológicas, provenientes da programação dos mesmos. Tais limitações podem ser aproveitadas pelos professores para provocar nos estudantes o pensar sobre os temas abordados. Neste sentido, queremos evidenciar, que ao invés de descartarmos estes recursos, por serem limitados, podem ser utilizá-los para promover uma aprendizagem corrigindo ou refletindo sobre possíveis erros. Bem como, é importante salientar a importância do design das atividades, que devem ser pensadas visando a compreensão da atividade e do que está sendo aprendido.

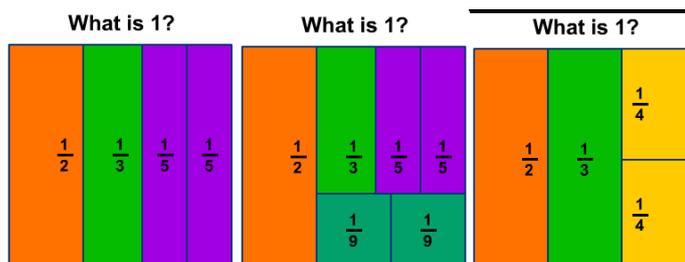
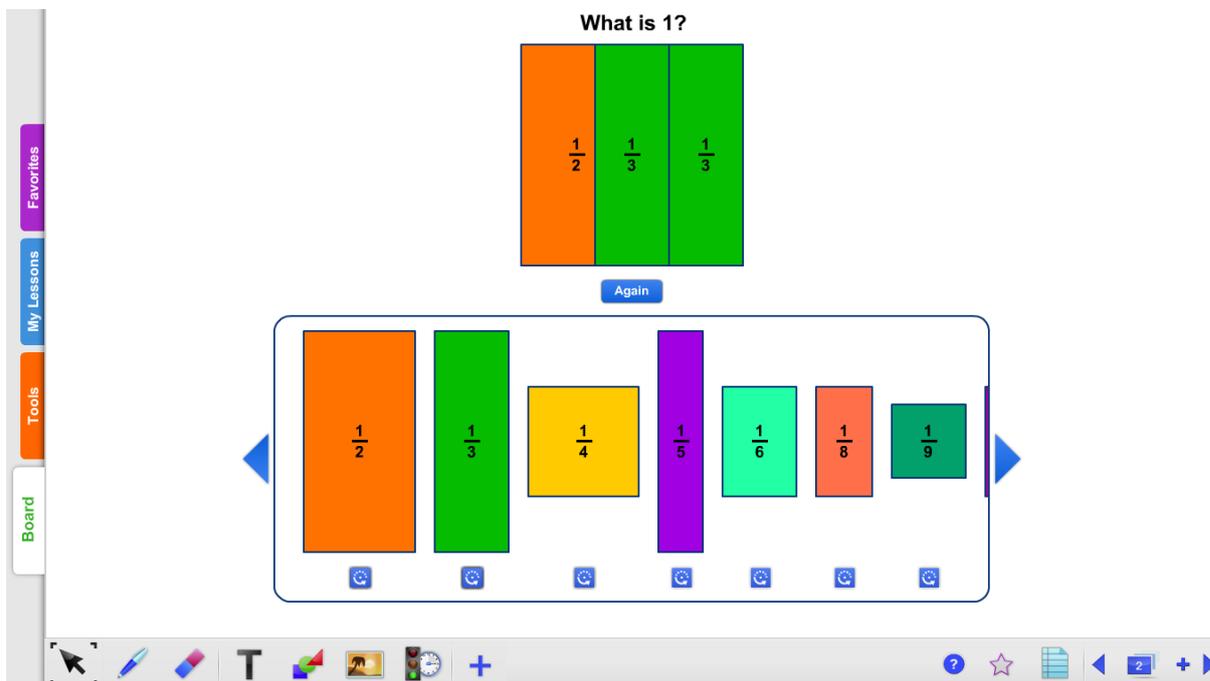
O recurso *all about fractions* (Figura 10) foi desenvolvido para o ensino de frações que formam um inteiro. A ideia desta atividade é o estudante arrastar para o quadrado as partes que formam um inteiro. Assim, o estudante pode arrastar dois retângulos de fração meio (equivalente à metade do quadrado) e chegar, por exemplo, à conclusão de que, juntando duas partes iguais de valor meio forma-se um quadrado inteiro.

⁴⁶ Adobe Flash Player é um software para a reprodução de imagens e vídeos, utilizado por muitos desenvolvedores em suas aplicações para criar softwares e ferramentas com o melhor visual possível. No caso do site Gynzy, é necessário tê-lo no computador para garantir que os recursos do site possam ser executados de maneira satisfatória. Caso o seu computador não tenha este recurso, ou ele esteja desatualizado, acesse <https://get.adobe.com/br/flashplayer/> e faça o download do arquivo a ser instalado em seu computador.

Figura 10 - Interface da atividade *All about Fractions*

Porém há uma limitação neste recurso. Nele, existe a possibilidade de o estudante inserir diferentes formas para completar o quadrado todo (abaixo da escrita *Whats is 1?*). Porém, o design não favorece a compreensão do estudante, pois permite uma configuração que pode provocar confusões nos estudantes. Observe a figura 11 e perceba que, essa atividade, como está configurada no site, é possível inserir uma parte meio e duas partes de um terço e formar um todo, ou seja, o design aparenta que $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = 1$. Ou ainda, uma parte meio, outra parte um terço e mais duas partes de um quinto e formar o quadrado todo. Assim, evidenciamos que o design do recurso possibilita estas compreensões visuais equivocadas e, acreditamos que diante dessa limitação do recurso, ao utilizá-lo, o professor poderá explorar esse potencial para os processos de ensino e aprendizagem. Assim, pensamos que há a necessidade de se pensar com esses equívocos, para construir o conhecimento sobre fração, mas para isso, o professor, diante dessa limitação, deverá promover atividades, em que utilize desse equívoco, como um meio para desafiar a curiosidade dos estudantes na construção do conhecimento sobre frações.

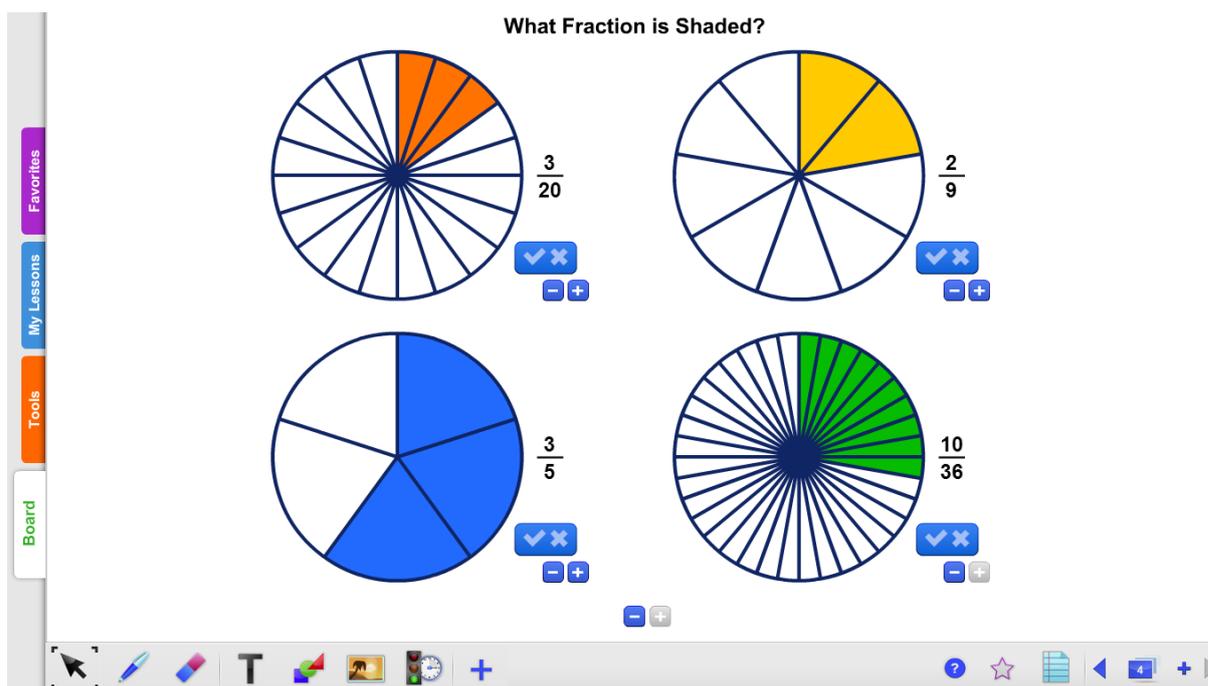
Figura 11 - Interface da atividade *All about Fractions* com design equivocado sobre frações.



Fonte: Visnos (2014)

Como trabalhar este equívoco? É possível pensar em uma atividade que utilize este equívoco a favor da aprendizagem de frações? Acreditamos que sim. Mas, como seriam atividades que possibilitariam isto? Seria este equívoco algo que promoveria a criatividade do professor para querer encontrar uma nova estratégia metodológica utilizando este recurso digital?

Outro recurso também utilizado para trabalhar frações no site Gynzy é o *Fraction Circle*. Com este recurso, o professor pode inserir até quatro círculos na tela e partir os mesmos em até 36 partes iguais (Figura 12).

Figura 12 - Interface da atividade *Fraction Circle*

Fonte: Visnos (2014)

Ao repartir os círculos em partes iguais, o usuário tem a possibilidade de pintar estas partes e depois, caso queira, visualizar a fração correspondente a parte pintada. Porém, há uma limitação neste processo. Caso o usuário queira pintar seis partes quaisquer, ele não consegue, pois a pintura das partes ocorre de forma sequencial em sentido horário. Logo, o usuário não tem a opção de escolher pintar qualquer parte, ele fica restrito a pintar as partes de forma sequencial. Esta limitação não chega a ser um erro, como o do recurso *All about Fractions*, apresentado anteriormente, mas também é passível de interpretações equivocadas e de limitações na compreensão das frações, visto que o estudante precisa compreender que a fração é formada por qualquer parte que compõe o todo. Diante de tal limitação, o que o professor pode fazer para ampliar estas informações? Qual seria a estratégia metodológica que promoveria a compreensão do estudante, destacando esta limitação e ampliando este recurso? Como ir além desta limitação?

Uma das possibilidades para estes questionamentos é o professor buscar construir uma atividade (com recursos digitais ou não) que favoreça este ir além, ou então, buscar outros recursos digitais que ampliem as informações e a possibilidade de interação com o objeto. Um destes recursos pode ser o *Percentage Fraction Decimal Grid* disponibilizado no site visnos, que apresentaremos a seguir. Porém, vale

destacar que este novo recurso não exclui a existência do outro e dependendo do objetivo de cada atividade, estes sites podem se complementar com focos diferentes para a aprendizagem.

6.7.2 VISNOS

O Visnos é um site que possui aplicativos matemáticos interativos, que tem como objetivo trabalhar conceitos matemáticos por meio da visualização, com gráficos animados, em situações interativas, que possibilitam construções matemáticas. De acordo com os idealizadores do site, a linguagem formal da matemática pode se envolver com imagens visualmente claras e interativas, de modo que proporcione uma criança formar imagens mentais do significado de um cálculo, ou de um conceito (VISNOS, 2011).

Atualmente, estão disponíveis atividades para adição e subtração; ângulos, com medição utilizando um transferidor; medição de tempo; multiplicação e divisão, como pode ser observado na figura 13.

Figura 13 - Interface do site Visnos exibindo alguns dos aplicativos disponibilizados.

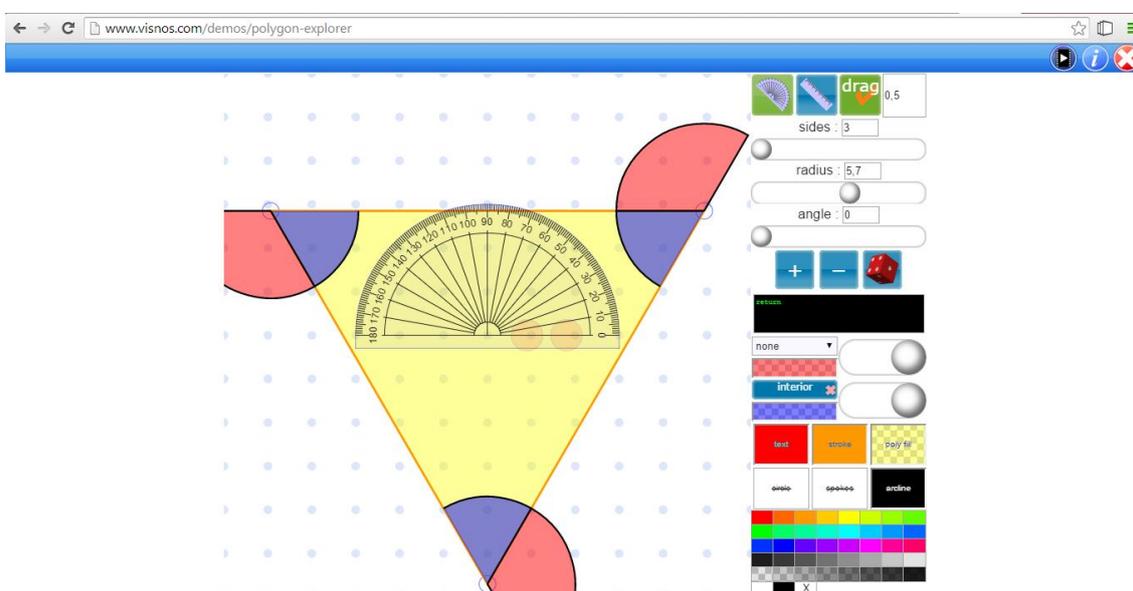
The image displays four interactive math applications from the Visnos website, arranged in a 2x2 grid. Each application includes a title, a brief description, a visual representation, and a 'Launch' button.

- Percentage Fraction Decimal Grid:** Features a circular grid divided into 100 equal parts. The text describes dividing a square or circle into parts and representing them as decimals, fractions, or percentages. The visual shows a circle with various colored slices and a legend on the right.
- Fractions Wall:** A grid of colored bricks representing fractions. The text explains its use for exploring equivalence between fractions, decimals, and percentages. The visual shows a wall of bricks with fractions like $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, and $\frac{1}{10}$.
- Basic Angles:** Includes a protractor and intersecting lines. The text describes learning to recognize acute, obtuse, reflex, and right angles, and creating problems involving complementary or supplementary angles. The visual shows a protractor measuring angles of 74° , 100° , and 40° .
- Polygon Explorer:** Shows an octagon with interior angles labeled. The text describes creating and manipulating polygons to examine how interior and exterior angles change as the number of sides increases. The visual shows an octagon with interior angles of 135° and 135° .

Fonte: Visnos (2014)

Também, indicado para se trabalhar com lousas digitais, devido as possibilidades de interação, os recursos disponibilizados têm como principal público alvo, estudantes do Ensino Fundamental, porém, dependendo da abordagem que o professor pode fazer, ao utilizar estes recursos, o Ensino Médio também poderá ser contemplado com atividades que utilizam o site. Um exemplo disto é apresentado no próprio site, ao expor que o recurso *polygon-explorer*⁴⁷ pode ser utilizado para criar um simples triângulo equilátero, ou questões mais complexas, como por exemplo, análise de ângulos internos e externos de polígonos (Figura 14), utilizando transferidor.

Figura 14 - Interface do aplicativo *polygon-explorer*



Fonte: Visnos (2014)

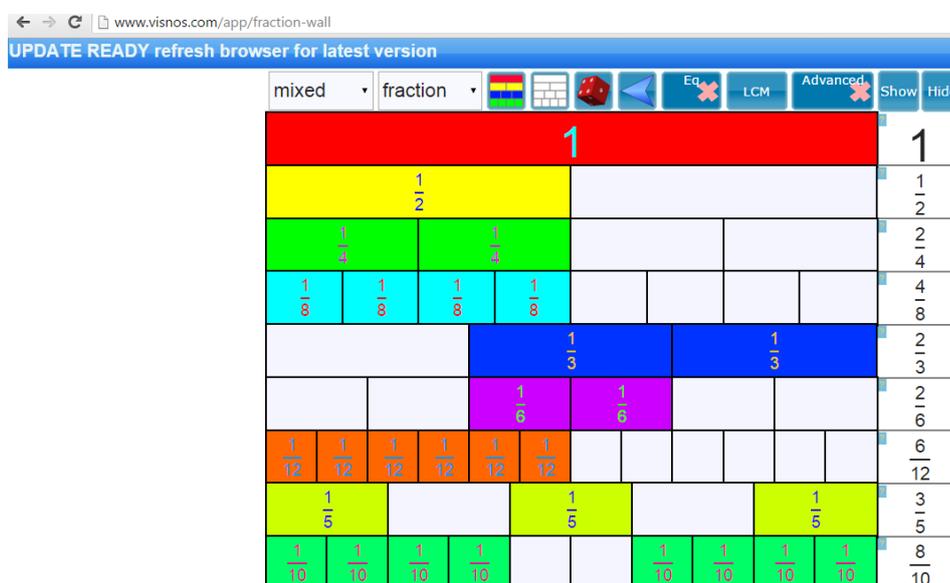
Além da atividade *polygon-explorer*, o site *visnos* ainda contempla outros recursos. Porém, apresentaremos a seguir, os recursos para trabalhar fração, *Fractions Wall* e *Percentage Fraction Decimal Grid*, que foram utilizados durante o curso.

A atividade *Fractions Wall* pode ser usada para explorar equivalência entre frações, decimais e porcentagens. As frações são representados por camadas de “tijolos” que pode ser ligado ou desligado, ou seja, pintados ou não. Com este recurso é possível mostrar a equivalencia de frações, como por exemplo, metade equivale a

⁴⁷ Disponível em: <http://www.visnos.com/demos/polygon-explorer> Acesso em: set. 2014

dois quartos ou quatro oitavos. Vale destacar, que a quantidade de partições em cada fileira pode variar de 1 a 100, podendo o usuário deste recurso decidir em quantas partes ele quer fatiar cada fileira.

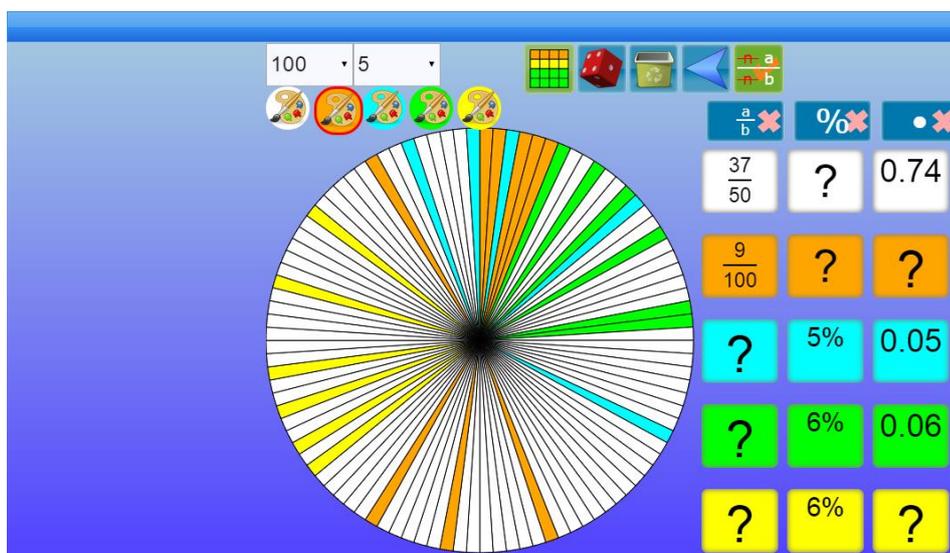
Figura 15 - Interface do aplicativo *fractions wall*



Fonte: Visnos (2014)

O recurso *Percentage Fraction Decimal Grid* (Figura 16), disponibiliza um quadrado ou um círculo em um número, que pode ser fatiado em partes iguais. Estas partes podem ser pintadas com até cinco cores e, em seguida, essas cores podem ser representadas como decimais, frações ou porcentagens.

Figura 16 - Interface do aplicativo *Percentage Fraction Decimal Grid*



Fonte: Visnos (2014)

Vale observar que estes dois recursos apresentados no site visnos não tem a limitação existente nos recursos apresentados no site Gynzy. Pode-se perceber que as partes pintadas no aplicativo *Percentage Fraction Decimal Grid* não estão de forma sequencial em sentido horário. Bem como, no aplicativo *fractions wall* as partes estão bem definidas dentro do todo, não possibilitando o estudante a construção deste todo, como ocorre no *All about Fractions* do site Gynzy.

Estes dois primeiros sites apresentados, disponibilizam para o professor atividades prontas para que sejam utilizadas com os estudantes. Todas estas atividades precisam do professor para elaborar a estratégia metodológica das mesmas, definindo de maneira clara os objetivos pedagógicos, ou seja, “[...] o conjunto de fins ou metas que se deseja atingir quando se desenvolve qualquer tipo de proposta com os alunos que visa a contribuir para o processo educacional” (DALLA VECCHIA, 2012, p.71), de modo que estas atividades possam colaborar com o planejamento do professor para a aula pensada.

Porém, além destas atividades prontas existentes à disposição do professor na Internet, sabemos que há a possibilidade do professor gerar a oportunidade de construção do conhecimento junto com os estudantes por meio de alguns recursos tecnológicos. Estes recursos, possibilitam que tanto o professor quanto os estudantes possam criar atividades que possibilitem a construção do conhecimento ao desenvolver as mesmas utilizando o ambiente virtual. Ao pensarmos na utilização destes recursos, para a produção dos dados desta pesquisa, queremos apresentar aos professores, possibilidades de atividades que podem ter objetivos que estejam relacionados a uma visão construcionista, apoiada nas ideias de Papert (1985; 1994) e de pesquisadores que têm como base suas ideias, como Rosa (2004; 2008) e Dalla Vecchia (2012). Assim, tais recursos que apresentaremos a seguir, esperamos desenvolver atividades que levem em consideração as ideias defendidas por esses autores, de modo que, essas sejam pensadas pelos professores, evidenciando o que Dalla Vecchia (2012) denomina de “objetivo pedagógico construcionista”, que considera como sendo “[...] a perspectiva de proporcionar aos estudantes condições para que as ações de aprendizagem associadas ao processo de construção de um artefato se efetivem” (DALLA VECCHIA, 2012, p.73).

Em nosso caso, este artefato poderá ser uma produção de uma imagem, vídeo, história etc, de modo que as atividades pensadas possibilitem a criação pelos estudantes utilizando Tecnologias Digitais visando a construção do conhecimento matemático. Assim, nas seções seguintes apresentaremos recursos para a construção de apresentações, em que nossa atenção estará voltada para o modo de construção destes recursos. Além de site para a construção de história em quadrinhos e infográficos.

6.7.3 Apresentações - Power Point, Prezi e Emaze

Uma das maneiras dos professores iniciarem suas produções com tecnologias é a tentativa de realizar o que já desenvolvem há algum tempo, acrescidos de imagens ou vídeos. Para isso, muitas das vezes, eles utilizam apresentações de slides. A escolha por este tipo de *software* pode ser devido à semelhança do mesmo com o que pode ser realizado no quadro negro. Prensky (2001) acredita que aprender novas maneiras para fazer algo antigo é mais difícil que aprender algo novo. Dessa maneira, acreditamos que os professores para realmente transformarem as atividades que desempenham há anos, não é suficiente apenas que insiram uma imagem ou vídeo no meio das inúmeras informações. Apesar de estarem utilizando recursos tecnológicos, os professores podem buscar ir além e fazerem desse uso, algo que realmente seja inovador ou que por meio do *design* e de efeitos tecnológicos possam de alguma maneira transformar, visualmente as ideias e informações apresentadas.

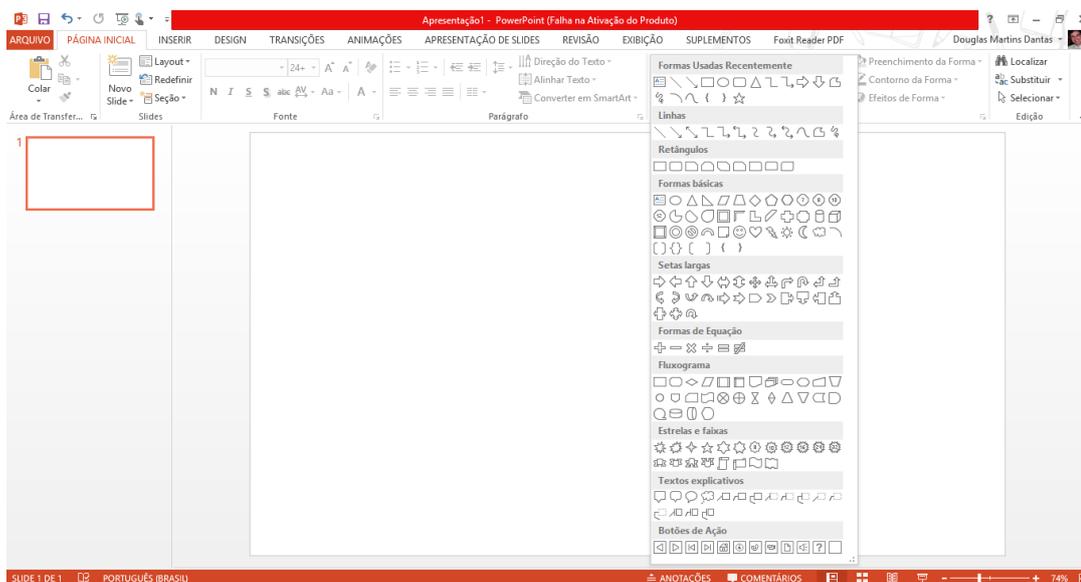
A apresentação de slides é uma forma de uso das Tecnologias Digitais que possibilita a criação de atividades. Ao iniciar um *software* de criação de apresentações de slides, somos convidados diante de uma folha branca a criar. Podemos deixar nossa imaginação conversar com nossas ideias e produzir uma aula igual ao que sempre fizemos, porém, utilizando o computador, podemos propor mudanças e inovações que dinamizem a aula e possam integrar e misturar tecnologias diversas, de maneira organizada e estruturada, e com forte apelo visual. Atualmente, três *softwares* se destacam neste sentido: *Microsoft Power Point*, Prezi e Emaze.

Observamos nestes recursos duas maneiras de utilizá-los. Uma, da maneira como são conhecidos e utilizados normalmente, apresentação de slides. E a outra, é a criação de atividades com o modo de edição destes recursos, tendo como possibilidade o movimento de arrastar da lousa interativa digital.

O *Microsoft Power Point* é uma das Tecnologias Digitais que podem ser utilizadas para desenvolver atividades que oportunizem a construção de conhecimento matemático pela a ação dos alunos. Para isso, como se trata de uma tecnologia digital de construção de apresentação de slides, acreditamos que a criatividade do professor será um dos diferenciais para que a produção de conhecimento matemático ocorra. De acordo com Besnoy e Clarke (2010), os recursos tecnológicos como programas de edição de texto e aparelhos para projeção de apresentações de slides e exibição de filmes mantêm a mesma lógica dos recursos tradicionais e, por esse motivo, não promoveriam mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem. Porém, acreditamos que é possível ressignificar o uso desses recursos e, para isso, a criatividade pode ser um elemento relevante para realizarmos esse processo. Afirmamos isto, pois acreditamos que ao utilizarmos estes recursos nos processos de ensino e de aprendizagem, no modo de construção, ou seja, promovendo atividades que proporcionem o estudante aprender durante o processo de elaboração, os resultados de construção cognitiva serão observados durante o processo e não apenas no produto final esperado.

Ao olharmos para as ferramentas disponibilizadas pelo *Microsoft Power Point*, enxergamos diversas possibilidades de construção do conhecimento matemático. Podemos observar na figura 17, as possibilidades de formas geométricas que podem ser utilizadas com esse recurso.

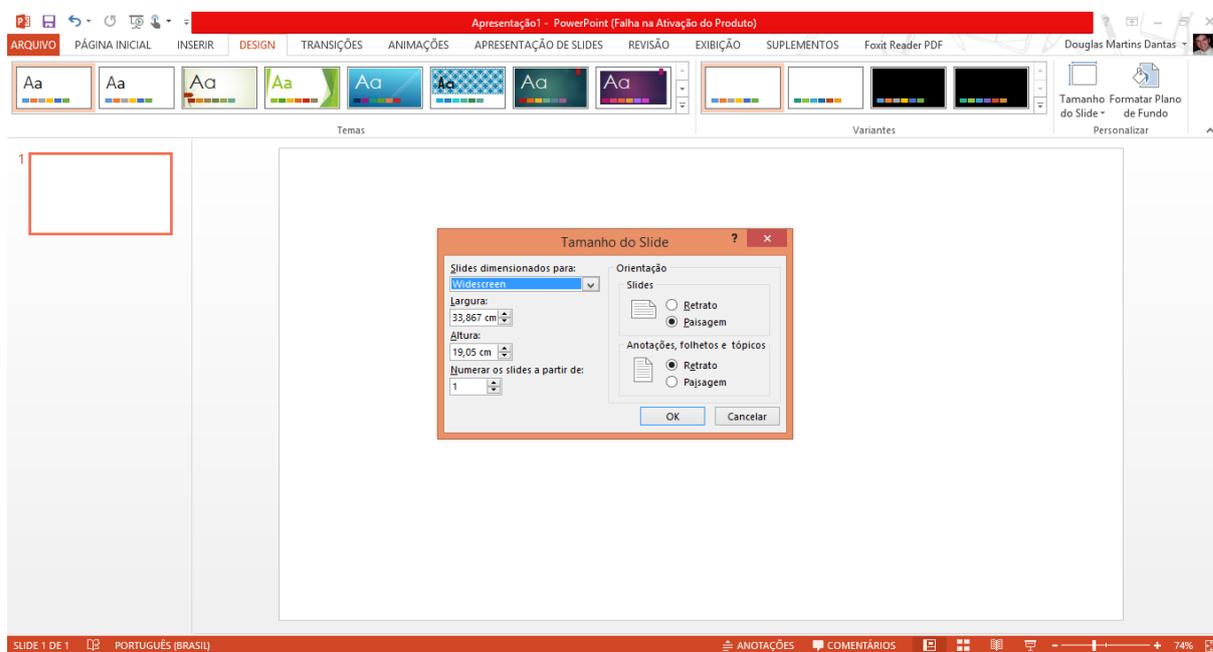
Figura 17 – Formas Geométricas do modo de construção do Power Point



Fonte: *Microsoft Power Point* (2010)

Outra possibilidade que pode ser evidenciada com esse recurso, no modo de construção, é a interação com as dimensões da folha e o modo como a folha será utilizada na criação (Figura 18).

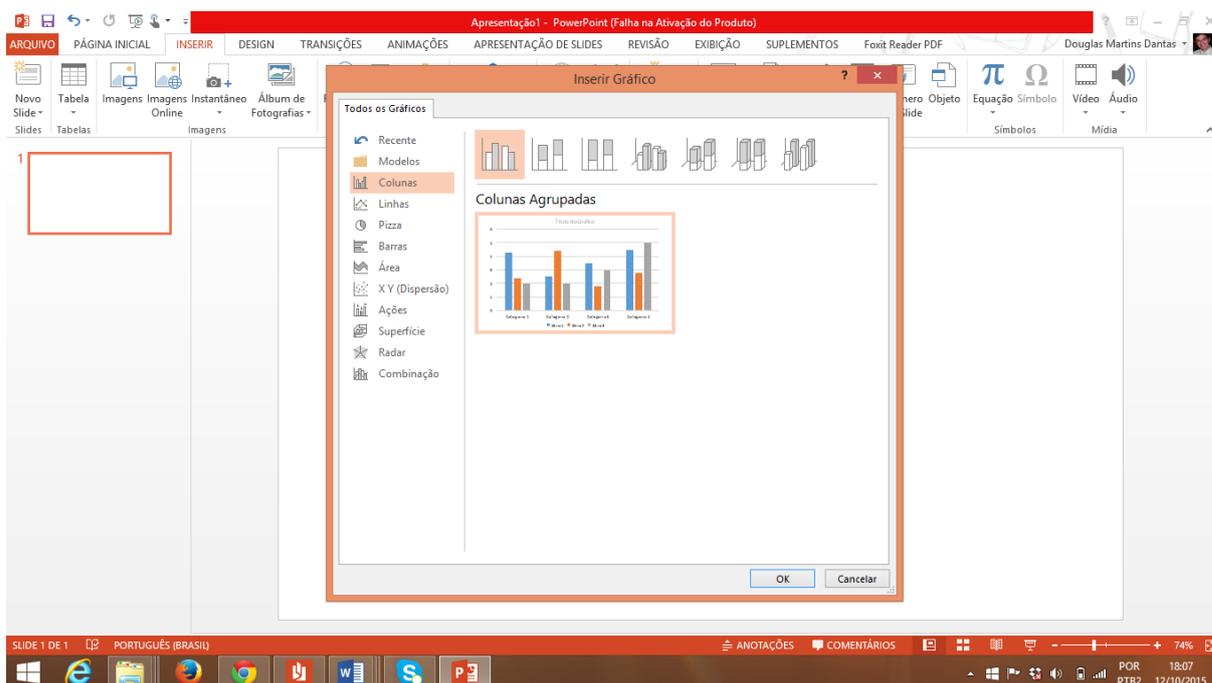
Figura 18 - Possibilidade de Design, inclusive trabalhando com dimensões em centímetros



Fonte: *Microsoft Power Point* (2010)

Para trabalhar tratamento da informação, o *Microsoft Power Point* disponibiliza diversos recursos, integrados com o *Microsoft Excel*, para que o usuário possa criar tabelas e gráficos, podendo explorar essas possibilidades, para construir o conhecimento durante a produção e organização de informações (Figura 19).

Figura 19 - Possibilidade de trabalhar gráficos e tabelas



Fonte: Microsoft Power Point (2010)

Há, ainda, a possibilidade de trabalhar com os diversos símbolos matemáticos que podem contribuir na construção do conhecimento e na visualização das informações de diversos conceitos dessa área (Figura 20). Esses símbolos, podem ser utilizados no modo de construção do Power Point, juntamente com a lousa digital, proporcionando ao professor, desenvolver atividades em que os estudantes possam interagir com a linguagem matemática.

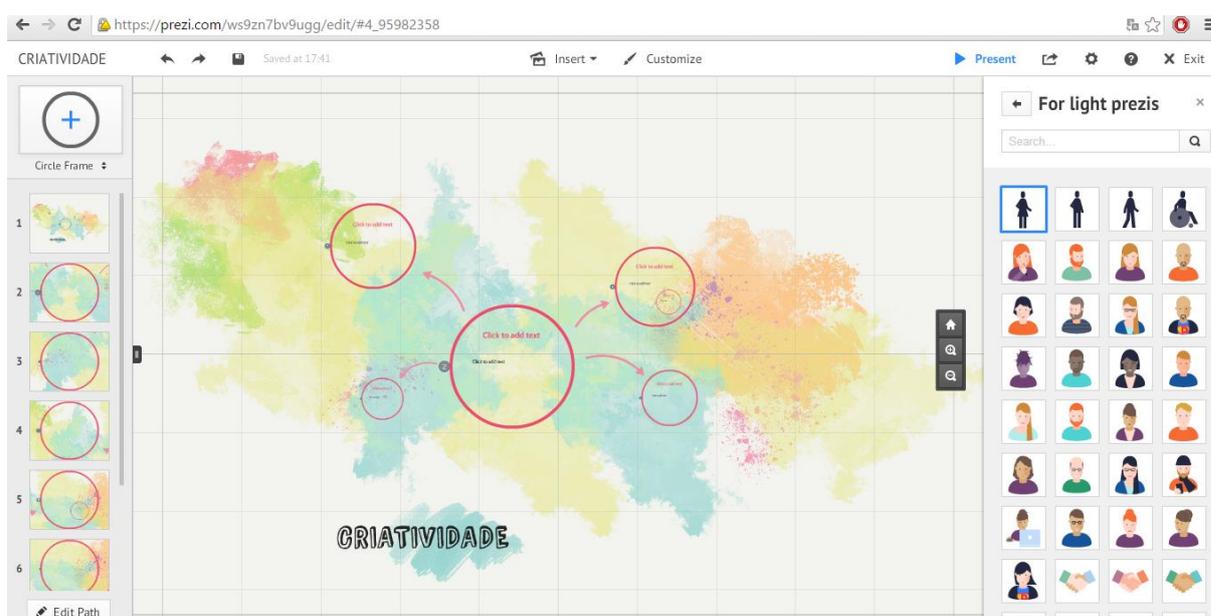
Figura 20 - Possibilidade de trabalhar com símbolos matemáticos



Fonte: Microsoft Power Point (2010)

Além do *Microsoft Power Point*, o modo de construção dos recursos Prezi⁴⁸ e Emaze também podem ser utilizados para a construção do conhecimento. O Prezi é um *software* de apresentações com efeitos de zoom (PREZI, 2014). Possibilitando apresentações com efeitos com zoom e 3D, é possível criar uma dinâmica de apresentação que surpreenda e seja esteticamente clara, organizada e agradável visualmente.

Figura 21 – Design do modo de construção do Prezi

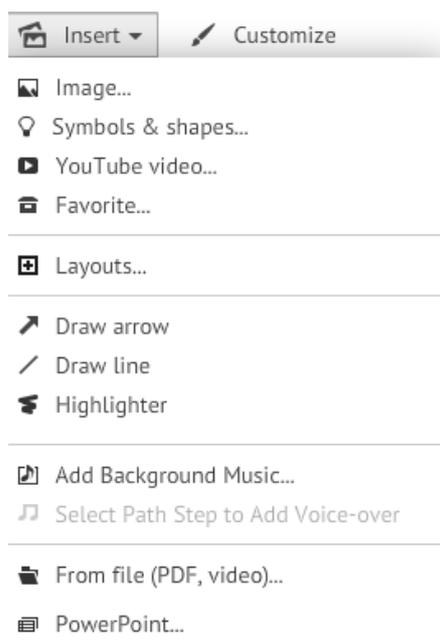


Fonte: Prezi (2014)

Porém, além desta preocupação estética, que também possibilita observar a criatividade, ao pensar em utilizar estes recursos de apresentação, estamos voltados para a cognição matemática que pode ser evidenciada na construção dessas apresentações. Para esta construção, o Prezi possui alguns recursos que geram a oportunidade de criar podendo inserir textos, formas geométricas (triângulo, retângulo e quadrado), imagens, vídeos, linhas, rabiscos, músicas e arquivos (Figura 22).

⁴⁸ Disponível em <http://Prezi.com/>. Acesso em: set. 2013

Figura 22 – Recursos disponibilizados pelo Prezi



Fonte: Prezi (2014)

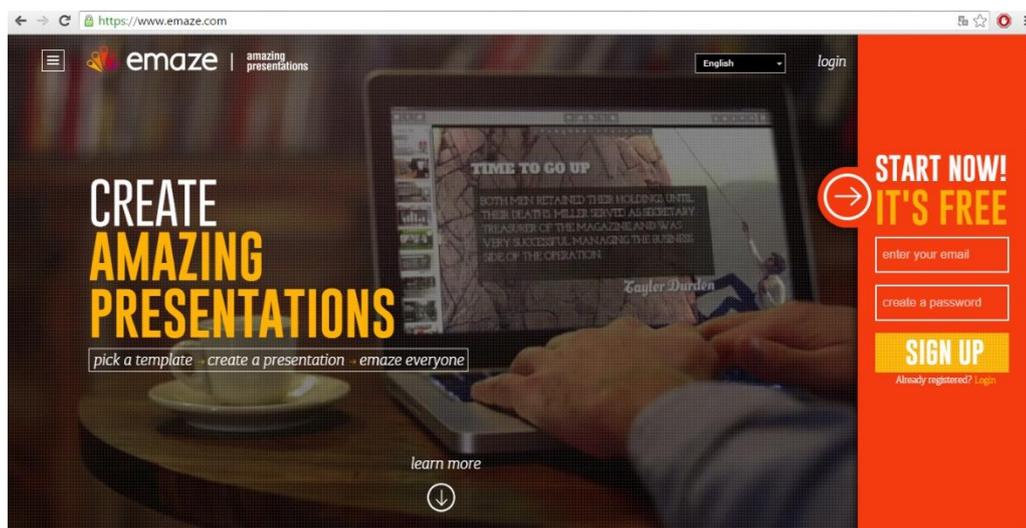
No ambiente escolar, os criadores deste *software*, acreditam que professores e estudantes não se empolgam mais com apresentações convencionais durante as aulas, especialmente quando são confrontados com slides e mais slides e demasiada informação numa rápida e desarticulada sucessão (PREZI, 2014). Porém, acreditamos que apenas utilizar os efeitos de zoom do Prezi, não será o suficiente para que este desconforto com apresentações acabe, visto que, o exagero no uso e na elaboração do Prezi a ser utilizado, pode complicar as apresentações. Por isso, a criatividade de todos os envolvidos na criação e participação de atividades com o foco de apresentação, deve ser levado em consideração, de maneira que a estrutura dessa apresentação se torne algo diferente das apresentações convencionais mencionadas pelos desenvolvedores do Prezi. Assim, as atividades pensadas com este recurso, deve também estarem preocupadas com a cognição que emerge no modo de construção destas apresentações. O nosso foco, para estes recursos, está no processo e não no produto final que se espera com tais recursos.

Assim, a tela com zoom do Prezi só irá transformar os processos de ensino e de aprendizagem, com interatividade e dinâmica estabelecidas em sala de aula, se no desenvolvimento das atividades houver a construção de conhecimentos, no nosso caso, matemático. Para Cavagnaro (2013), o "Prezi realmente incorpora a criatividade:

muda sua perspectiva, conecta e combina ideias, de forma a gerar pensamentos não lineares, e a possibilidade de criar em colaboração com outros". Porém isto, apenas ocorrerá, se os professores gerarem a oportunidade de os estudantes criarem com este recurso. Caso contrário, se o estudante for apenas passivo da informação disponibilizada por este recurso, provavelmente esta mudança cogitada por Cavagnaro (2013), não ocorrerá. Estes mesmos argumentos utilizados para o Prezi, valem para o site de criação de apresentações Emaze.

O Emaze⁴⁹ é outra alternativa para inovar no *design* das apresentações de slides e que possibilita a construção do conhecimento. Utilizando a versão *free* (Figura 23), o usuário tem acesso limitado, porém possível de desenvolver apresentações. Cabe ressaltar, que há ainda uma resistência dos professores na utilização desse recurso, pois seu desenvolvimento é online e muitas das vezes, dependendo da conexão, os efeitos que deveriam contribuir com o design, não funcionam como deveriam. Mas, trabalhando com *design* em 3D, os professores podem reunir os recursos que pretendem utilizar na atividade em uma apresentação com forte apelo visual e efeitos que reunidos a uma atividade que envolva os estudantes, podem conseguir bons resultados utilizando esta tecnologia digital.

Figura 23 – Tela Inicial do Site Emaze



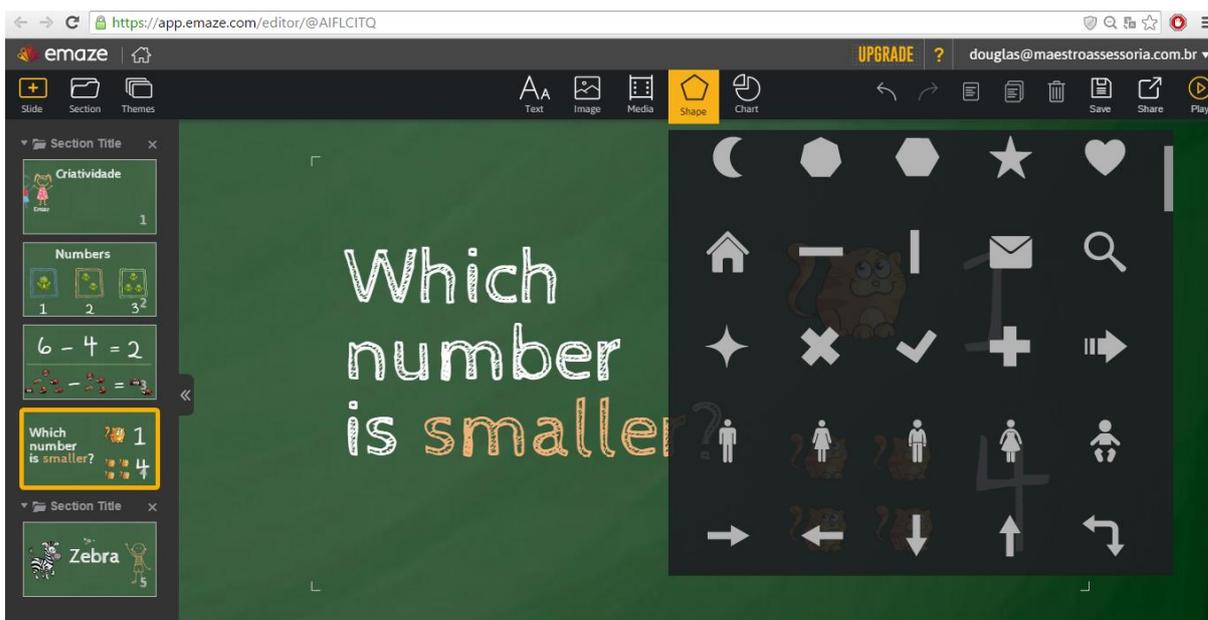
Fonte: Emaze (2014)

Com este recurso, estudantes e professores podem buscar construir conhecimento juntando diversos recursos tecnológicos, de modo a estruturar a

⁴⁹ Disponível em: <http://app.emaze.com>. Acesso em: set. 2013

aprendizagem por meio de recursos visuais. Existe a possibilidade de inserir vídeos, formas geométricas, textos, imagens e gráficos em uma mesma tela (Figura 24). Deste modo há a possibilidade, de uma organização informacional e de interação com essa informação, visando a construção de conhecimento ao estar criando com o recurso.

Figura 24 – Tela de criação do site Emaze com destaque para a possibilidade de inserir mídias



Fonte: Emaze (2014)

Assim, vislumbramos nestes recursos de apresentação, que o processo de construção é que poderá promover a construção do conhecimento matemático, de modo que estes possam realmente potencializar e ampliar a cognição dos estudantes e promover um ambiente interativo de aprendizagem.

6.7.4 Pixton

O site Pixton⁵⁰ possibilita aos usuários a construção de histórias em quadrinhos com muitas possibilidades de interação com os personagens (Figura 25). Utilizando a tecnologia Click-n-Drag Comics™ (Clique-n-Arraste Comics™), este recurso possibilita com que as pessoas possam criar quadrinhos surpreendentes na Internet, sem a necessidade de saber desenhar.

⁵⁰ Pixton. Disponível em: <http://www.pixton.com>. Acesso em: jun. 2014.

Figura 25 – Tela de abertura do site Pixton



Fonte: Pixton (2014)

A partir de personagens pré-criados pelo site (Figura 26), os usuários podem acessar painéis dinâmicos, adereços, e balões de fala, todos os aspectos de uma história em quadrinhos. Pode ainda, trabalhar com a expressão facial dos personagens e também utilizar diversos cenários que o site oferece para que o usuário possa diversificar em suas histórias.

Figura 26 – Alguns personagens do Pixton

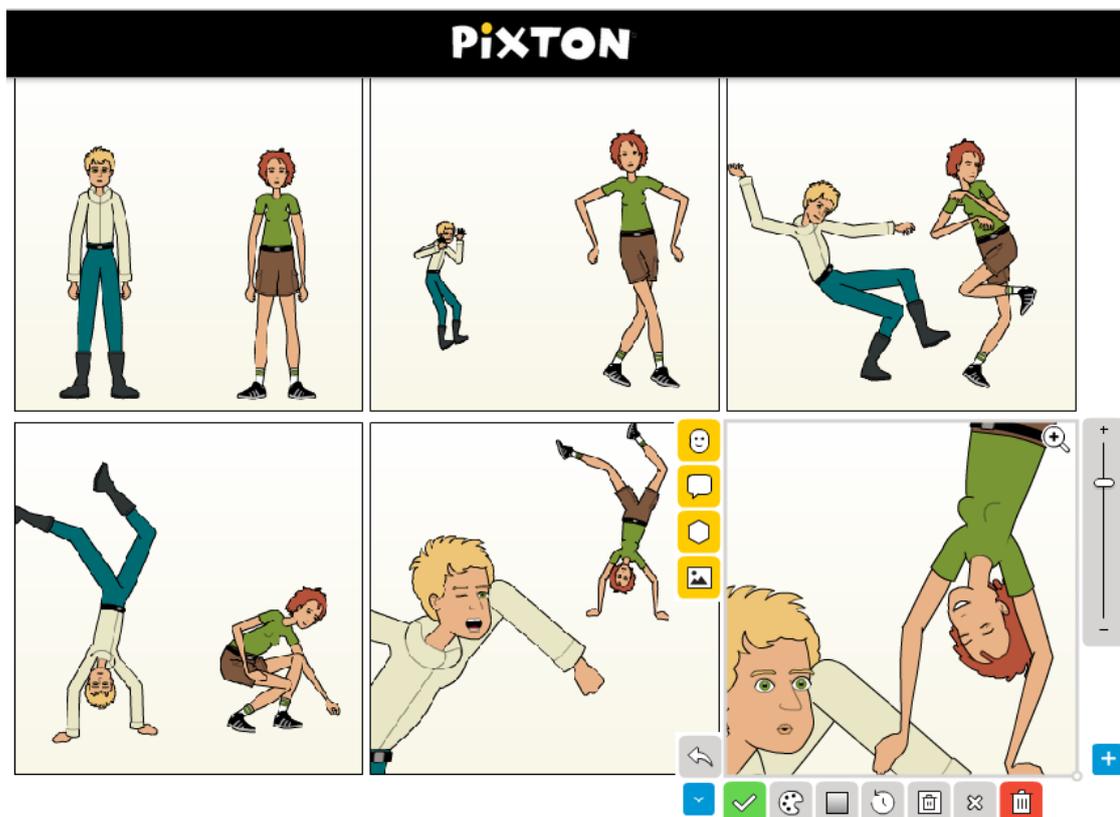


Fonte: Pixton (2014)

Porém, o grande diferencial é que os personagens podem ser alterados em um movimento de Click-n-Drag de modo que podemos deixá-los em diversas poses em cada quadrinho (Figura 27), para que possamos ter a liberdade de criar histórias e

fazer os personagens interagirem com essa história sem a necessidade de sabermos desenhar.

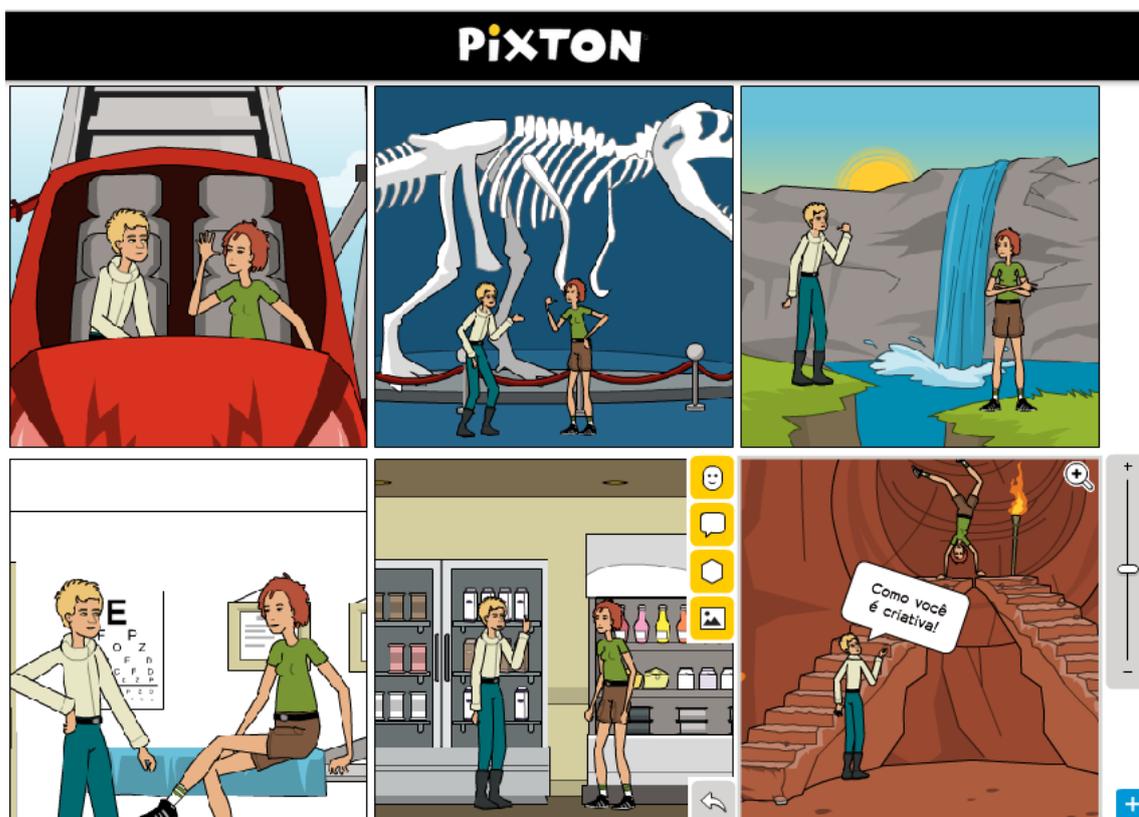
Figura 27 – Alguns movimentos possíveis de se fazer com os personagens do Pixton



Fonte: Pixton (2014)

No ensino de matemática, trabalhar com narrativas digitais, pode ser uma excelente estratégia para a construção do conhecimento, de modo que, pode proporcionar ao estudante, a possibilidade de criar suas histórias e interagir com diferentes contextos virtuais, podendo promover o processo cognitivo do estudante por meio da ludicidade, que o ambiente virtual proporciona. No pixton, há uma diversidade de cenários (Figura 28), e de recursos que podem promover a construção de novos ambientes para se adequarem a cada situação que o estudante estiver criando.

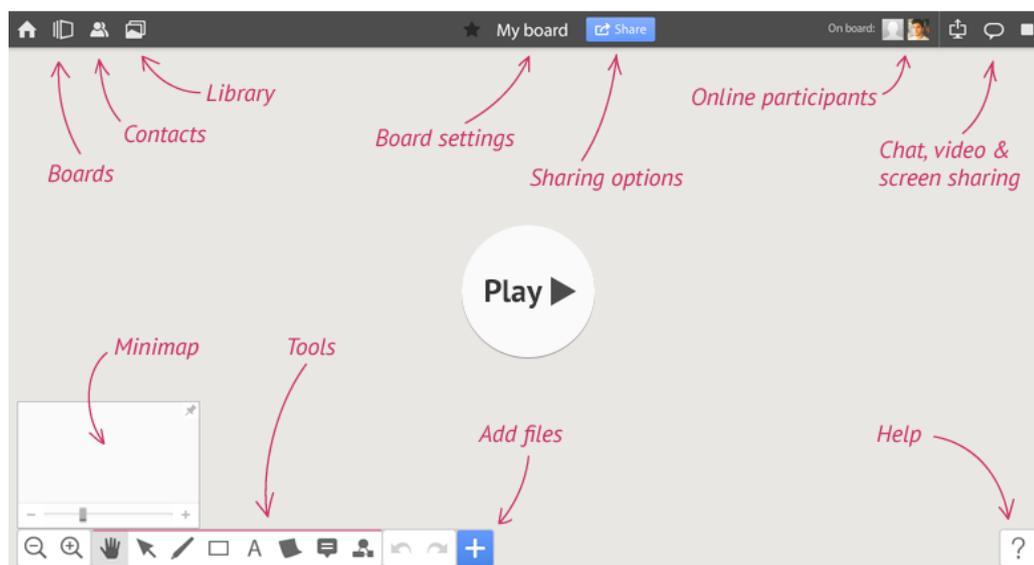
Figura 28 – Alguns dos cenários disponíveis no Pixton para a criação das histórias



Fonte: Pixton (2014)

6.7.5 Real Time Board

Com o advento da tecnologia, hoje temos a possibilidade de interagir com um grupo de pessoas em um mesmo espaço virtual. O *Real time Board* é um exemplo disso, pois, trata-se de um site em que possibilita a interação de um grupo de pessoas em uma mesma tela (Figura 29). Diante desta tela compartilhada, os participantes do grupo podem interagir simultaneamente, inserindo e organizando recursos digitais. Nesta tela, os professores podem unir toda uma turma e organizar atividades em que todos participem de uma mesma produção.

Figura 29 - Explicação da Interface do *Real time Board*

Fonte: *Real time Board* (2014)

Todos os envolvidos ainda podem conversar por meio de um chat ou ainda enviar mensagens em pontos específicos da tela. Dessa maneira, a comunicação pode ocorrer em diversos espaços por meio de uma mesma tela. Assim, conversas com focos diferentes podem estar ocorrendo dentro de um mesmo cenário. Diante de tal tecnologia digital, que atividades podemos realizar para a produção de conhecimento matemático? Esta é uma indagação que provavelmente se ligará a muitas respostas que virão acompanhadas da palavra criatividade.

6.7.6 Infográfico – Site Piktochart

Atualmente os alunos convivem com interfaces audiovisuais desde cedo (por meio da TV, do videogame e da própria Internet), assim espera-se um uso integrado mais intenso de tais recursos, como imagens, vídeos e outras mídias, na área da educação (COSTA; TAROUÇO, 2010). A justaposição de mídias possibilita ao educador, alternativas de construção de conhecimento, visto que não há uma escolha mais adequada ou mais apropriada de mídia para ensinar conteúdos (COSTA; TAROUÇO, 2010). Neste sentido, uma alternativa para ser utilizada nos processos de ensino e de aprendizagem é a infografia, que aparece como uma linguagem, que dá preferência à imagem, conforme pode ser observado na figura 30, de modo que “[...] parece encaixar-se mais adequadamente ao estilo de vida da população: o infográfico é lido em poucos minutos, já que é predominantemente visual, e apresenta-se de uma

forma simples para que seja compreendido por uma grande parcela da população” (MÓDULO, 2007).

Figura 30 – Exemplo de infográfico



Fonte: <http://mensageirosdaagua.org/wp-content/uploads/2012/02/agua-que-voce-nao-ve.jpeg>

Segundo Caixeta (2005), o termo infográfico vem do inglês *informational graphics* e o seu uso possibilitou novos *layouts* para as páginas de jornais, revistas e sites. Na televisão, os infográficos também se fazem presentes em gráficos animados, porém utilizam-se textos de narrativa oral. Com forte apelo visual de informação, as representações gráficas impressas possuem informações textuais somente onde há necessidade de explicação, e estas aparecem de forma dinâmica ou estrategicamente posicionada. Para Caixeta (2005) um infográfico

É uma forma de representar informações técnicas como números, mecanismos e/ou estatísticas, que devem ser sobretudo atrativos e transmitidos ao leitor em pouco tempo e espaço. Normalmente utilizado em cadernos de Saúde ou Ciência e Tecnologia, em que dados técnicos estão mais presentes, o infográfico vem atender a uma nova geração de leitores, que é predominantemente visual e quer entender tudo de forma prática e rápida. Segundo pesquisas, a primeira coisa que se lê num jornal são os títulos, seguidos pelos infográficos, que, muitas vezes, são a única coisa consultada na matéria. (CAIXETA, 2005, p. 1).

caso, o infográfico, também é foco de nossa análise na perspectiva da criatividade. Porém, acreditamos que a ideia e a construção do infográfico são mais complexos que a elaboração do mesmo, visto que hoje existem sites e *softwares* que auxiliam na construção destas imagens.

Um destes sites é o Piktochart⁵¹ (Figura 32). Estaremos utilizando este para promover a criação de infográficos com os professores e gerar discussões de como o infográfico pode colaborar na construção de conhecimento matemático, principalmente no que se refere ao tratamento da informação. A seguir estaremos apresentado o site e suas possibilidades.

As ferramentas que podem ser utilizadas no site estão todas disponibilizadas no canto esquerdo da tela. Por meio destas ferramentas o usuário poderá inserir formas, ícones e imagens; importar fotos de seu arquivo pessoal no computador para a tela do infográfico; alterar o background da imagem e escolher o design da fonte das escritas que irão ser utilizadas na imagem. Há ainda, a possibilidade de se inserir gráficos de diversos tipos, mapas e vídeos (Figura 33).

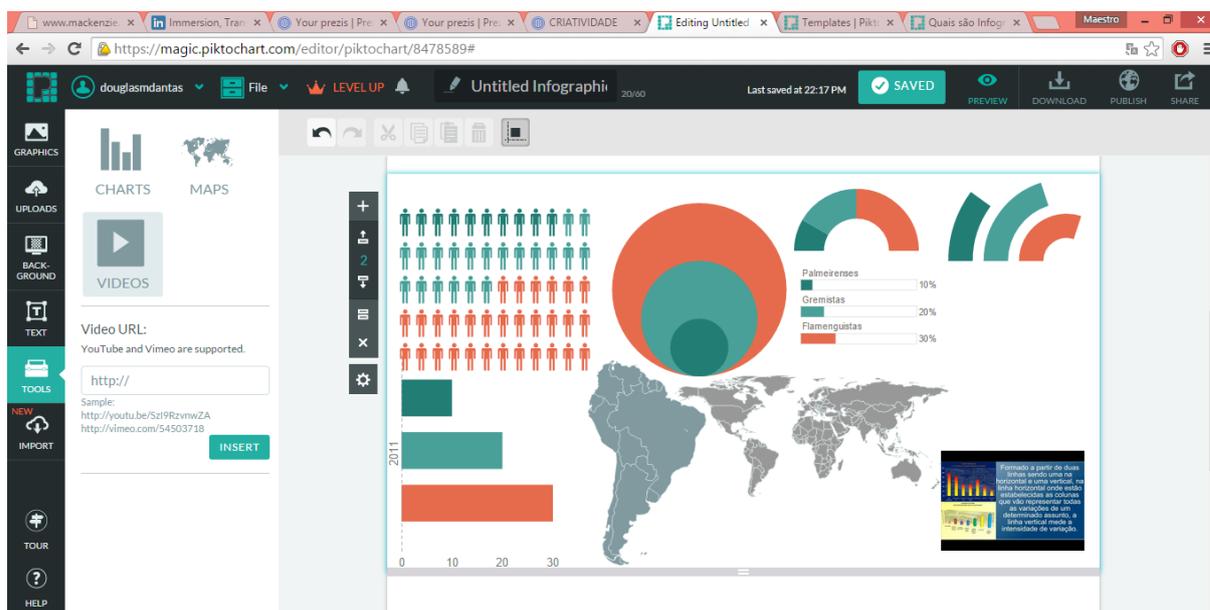
Figura 32 – Tela do site Piktochart que possibilita a criação de infográficos



Fonte: Piktochart

⁵¹ Site de criação de infográficos. Disponível em: <http://www.piktochart.com>. Acesso em Jun. 2014.

Figura 33 – Tela do site Piktochart exibindo algumas possibilidades de gráficos, mapas e vídeos que podem ser inseridos no infográfico



Fonte: Piktochart

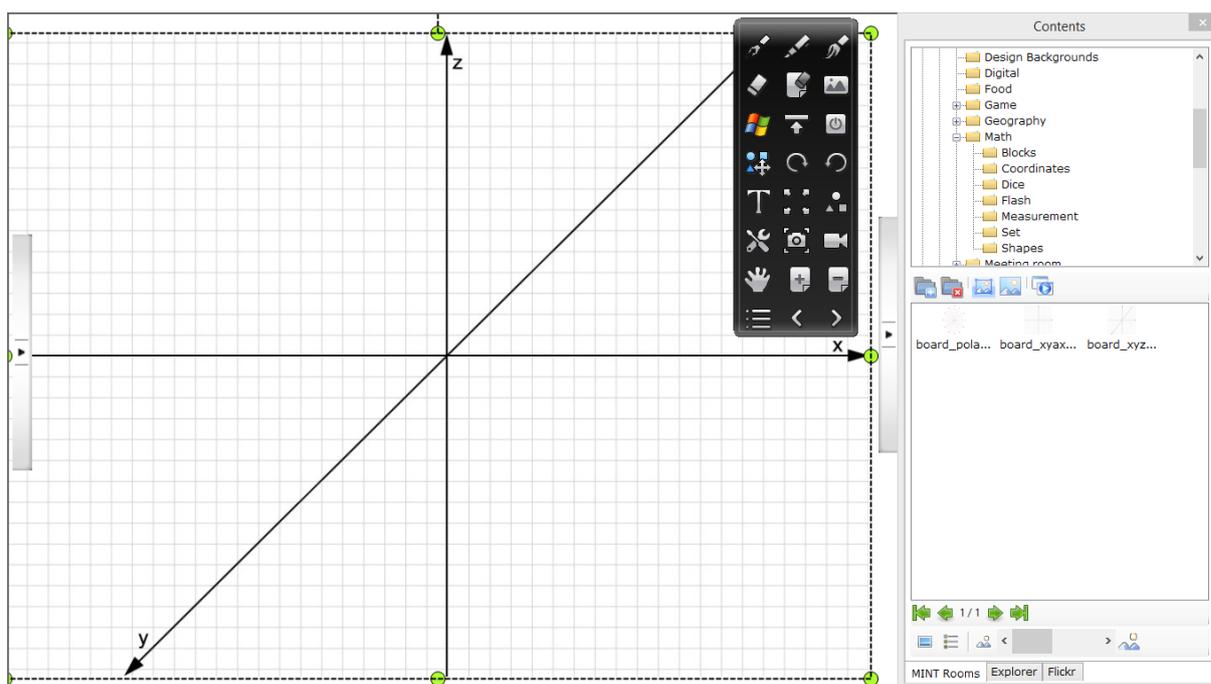
Acreditamos que estes recursos para a construção de infográficos poderão contribuir para que os estudantes possam produzir conhecimento matemático durante o processo de criação. Este processo pode ocorrer por meio de atividades em que o estudante poderá desenvolver em casa ou em sala de aula, utilizando, por exemplo, uma lousa digital, para que seja construído em conjunto com a turma. Bem como, o professor poderá planejar suas aulas montando um infográfico com as informações que pretenderá utilizar.

6.7.7 MINT Interactive

Por fim, apresentamos o *software* que contribuiu para esta pesquisa como recurso que possibilitou a interação dos professores com as lousas digitais. A apresentação do *MINT Interactive*, faz-se necessário (Quadro 3), devido à necessidade deste recurso para a interação com lousas digitais distribuídas pelo governo do Rio Grande do Sul, bem como para contribuir com os professores que buscam utilizar tal recurso e encontra algumas dificuldades no manuseio das ferramentas. Para nós, também é relevante saber da existência destes recursos para saber o que pode ser feito com os mesmos para a produção de conhecimento matemático nas atividades.

O *MINT Interactive* (Figura 34) é a aplicação responsável pela interatividade entre o usuário e o computador conectado à lousa interativa digital (DIGIBRAS, 2010). Esse *software* possui diversos recursos, que possibilitam aos usuários explorarem a sensibilidade ao toque da tela da lousa digital, fazendo com que a interação seja direta com as informações manipulando os recursos com as mãos.

Figura 34 – Tela do Mint com background plano cartesiano e os recursos disponíveis



De acordo com o manual de instruções Digibras (2010), os recursos do *MINT interactive* são:

Quadro 3 - Ferramentas do *MINT Interactive*

Recurso	Descrição
Mudança de modo 	Possibilita ao usuário mudar entre os modos de operação do Sistema Operacional, no qual a solução funciona como um mouse ou no modo interativo, no qual cada recurso de escrita, pintura e edição são usados de forma a enriquecer as apresentações;
Lápis 	Para escrever e desenhar sobre a área de desenho ou do desktop do sistema operacional;
Marcador 	Cria destaques coloridos que podem ser aplicados com efeito de transparência. As cores podem ser criadas de acordo com a necessidade do usuário;

<p>Pincel</p> 	<p>Para efeitos mais fortes, pode ser configurado com cores diversas, bem como, espessuras especiais para escrita mais grossa e marcações visíveis;</p>
<p>Borracha</p> 	<p>Usada de forma a apagar áreas de tamanhos diferentes. Além disto, pode ser configurada para apagar objetos completos, bastando clicar uma vez sobre os mesmos;</p>
<p>Apague tudo</p> 	<p>Toda a folha será apagada, não deixando nenhum vestígio do que havia sido escrito ou desenhado na folha de apresentação exibida. Nenhum objeto resiste a um simples clique nesse recurso.</p>
<p>Paleta de cores</p> 	<p>Confere ao professor, apresentador, usuário, uma grande diversidade de cores, na qual a mistura das cores primárias trará uma cor a cada clique;</p>
<p>Traço</p> 	<p>Com esse recurso o tamanho do traço pode ser alterado a qualquer momento. Basta selecionar o recurso de desenho desejado, como o Lápis, o pincel ou o marcador e logo em seguida escolher a espessura para o traço daquele recurso;</p>
<p>Pano de Fundo</p> 	<p>Serve para alterar o pano de fundo onde o usuário poderá escrever, desenhar ou interagir com a solução. Folhas pautadas, com fundos branco ou verde, ou folhas sem pautas;</p>
<p>Desenhos geométricos</p> 	<p>Desenhar círculos, elipses, triângulos, retângulos, linhas. Com o recurso de desenhos geográficos, basta selecionar a forma e fazer os traços;</p>
<p>Movimentar (Arrastar)</p> 	<p>Movimenta qualquer objeto na área de desenho de forma interativa e rápida. Basta selecionar esse recurso, clicar no objeto desejado e arrastá-lo por toda a projeção;</p>
<p>Texto</p> 	<p>Basta clicar nesse recurso para ter acesso ao teclado virtual. Por meio do teclado virtual, qualquer texto poderá ser escrito na área de trabalho ou na área de desenho;</p>

<p>Captura</p> 	<p>Com o recurso de captura pode-se capturar toda a área de trabalho ou apenas as partes que se desejar, selecionando tais áreas com a caneta digital. Feita a captura, basta salvá-la ou incluí-la em um novo desenho;</p>
<p>Gravação de Vídeo</p> 	<p>Gravar todo o conteúdo da apresentação, incluindo o áudio externo. Basta selecionar o recurso, escolher a qualidade do áudio e do vídeo e começar a aula.</p>
<p>Navegação</p> 	<p>Com os recursos de navegação pode-se alterar a navegação para qualquer página de desenho do MINT Interactive. Basta um clique para avançar ou retroceder as páginas criadas interativamente;</p>
<p>Inclusão/Exclusão de páginas</p> 	<p>Funcionam como atalhos que incluem ou excluem páginas dentre as que existem na apresentação / aula atual;</p>
<p>Ferramenta</p> 	<p>Lupas, cortinas vertical e horizontal, teclado virtual, compasso e spotlight</p>
<p>Menu Principal</p> 	<p>No menu principal estão todas as opções referentes à criação de novos arquivos, salvar arquivos, salvar arquivos como, abrir trabalhos previamente gravados, imprimir arquivos, abrir manual da solução e atalho para calibrar a caneta digital;</p>

Fonte: DIGIBRAS (2010)

Todos esses recursos estão disponíveis para os usuários de qualquer lousa digital, independentemente de modelo. Mas, será que elas podem contribuir para a construção e produção de conhecimento matemático? Elas por si só, interferem nos processos de ensino e de aprendizagem? Acreditamos que professores e estudantes podem promover a utilização desses recursos em um planejamento em que eles se fazem importantes e indispensáveis nos procedimentos e atividades pensadas para serem realizadas com a turma de estudantes. É importante que esses recursos sejam explorados tanto pelos professores, quanto pelos estudantes, durante a realização/construção das atividades planejadas ou a serem planejadas com os alunos, interagindo com essas, assim como, com os diversos *softwares* e sites existentes e disponíveis para a utilização em computadores.

Todos esses recursos apresentados foram utilizados durante a pesquisa, de modo que possibilitamos os professores conhecerem e interagirem com eles durante os encontros. A ideia desta familiarização com tais recursos se fez necessária para que os professores pudessem criar atividades que utilizassem algumas dessas

tecnologias digitais, de modo que pudéssemos analisar a criatividade dos professores durante o processo de criação e também do resultado final, ou seja, das atividades produzidas pelos professores. Assim, na próxima seção estaremos apresentando os procedimentos de pesquisa que possibilitaram a utilização destes recursos durante o curso de Cyberformação com professores de matemática.

6.8 Procedimentos de Pesquisa

Para Borba (2004, p.2) a pesquisa qualitativa “[...] prioriza procedimentos descritivos à medida que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade e rígida”. Nossa investigação, trata-se de uma pesquisa participante (BRANDÃO; BORGES, 2007), em que, no processo de coleta de dados, o pesquisador passa um tempo em contato com os sujeitos de pesquisa; seja observando, participando, dialogando, ouvindo bem como, integrando o espaço social que é o seu objeto de pesquisa.

Assim, priorizaremos procedimentos descritivos, utilizando análises de vídeos, produções dos sujeitos da pesquisa, interpretações e anotações, de modo a destacar uma característica subjetiva dos envolvidos na pesquisa, a criatividade. Todos os temas dos encontros presenciais e a relação dos materiais disponíveis no ambiente virtual, a cada semana, encontram-se especificadas a seguir. Bem como, especificamos também os recursos pensados para cada encontro presencial e a atividade de cada ação.

PRIMEIRO ENCONTRO PRESENCIAL	
Temática:	
Tecnologias Digitais na Educação matemática	
Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a metodologia a ser utilizada durante o curso; • Identificar o perfil dos professores frente à utilização de Tecnologias Digitais em suas aulas; • Identificar as Tecnologias Digitais presentes na escola; • Identificar algumas possibilidades temáticas que poderão ser abordadas na criação de atividades para os processos de ensino e de aprendizagem de matemática. 	

PRIMEIRA SEMANA A DISTÂNCIA
Temática: Tecnologias Digitais em atividades docentes
Objetivo: Discutir/refletir sobre o uso de Tecnologias Digitais no ensino e aprendizagem de matemática. Apresentar e refletir sobre a utilização de infográficos no ensino de matemática.
Materiais disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem:
Textos: <ul style="list-style-type: none"> • ROSA, M. Atividades semipresenciais e as tecnologias da informação: Moodle – +uma plataforma de suporte de ensino. In: MATTOS, A. P. de. et. al. (Org.) Práticas Educativas e Vivências Pedagógicas no Ensino Superior. Canoas: ULBRA, 2011. p. 135-147. • DANTAS, D.M.; ROSA, M. Como construir infográficos com a lousa interativa digital para a produção do conhecimento matemático. VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, VII CIEM, Canoas - RS. Anais.. ULBRA, Canoas: outubro, 2013.
Vídeo <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia invade sala de aula da Rocinha e muda o processo de aprendizado. Disponível em: <http://globotv.globo.com/rede-globo/fantastico/v/tecnologia-invade-sala-de-aula-da-rocinha-e-muda-processo-de-aprendizado/2438497/>. Acesso em: 01 set. 2013.
Atividade Assíncrona: <ul style="list-style-type: none"> • Fórum Temático 1 - O que fazer com as Tecnologias Digitais que tenho na escola? • Fórum Temático 2 - O que são infográficos e qual a interferência deste na construção do conhecimento matemático? <p>Compartilhe exemplos de infográficos e diga como você trabalharia com este exemplo em sala de aula.</p> <p>Durante a construção de um infográfico, quais temáticas matemáticas você poderia abordar e como faria esta abordagem?</p>

SEGUNDO ENCONTRO PRESENCIAL
Temática: Lousa Interativa Digital: uma prática possível
Objetivos:

- Apresentar recursos da Lousa Interativa Digital por meio de uma metodologia utilizando infográficos na construção do conhecimento matemático.
- Atualizar o esboço do plano de aula criado na aula anterior, inserindo uma atividade utilizando a ideia de infográficos para a produção de conhecimento matemático.

Recurso Tecnológico:

- Lousa interativa digital utilizando o *software MINT Interactive*;
- Site de criação de Infográficos *Piktochart*.

Atividade: Definir e construir um infográfico (realização da atividade proposta no minicurso de Dantas e Rosa (2013)).

SEGUNDA SEMANA A DISTÂNCIA

Data	Temática: Cyberformação
Objetivo: Apresentar e discutir/refletir aspectos da Cyberformação.	
Materiais disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem:	
Textos:	
<ul style="list-style-type: none"> • ROSA, M.; PAZUCH, V.; VANINI, L. Tecnologias no ensino de matemática: a concepção de cyberformação como norteadora do processo educacional.. In: XI ENCONTRO GAUCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM, 10. Lajeado. Anais..., 2012. 	
<ul style="list-style-type: none"> • VANINI, L.; ROSA, M.; JUSTO, J.C.R; PAZUCH, V. Cyberformação de Professores de matemática: olhares para a dimensão tecnológica. In: Revista Acta Scientiae. Canoas: ULBRA. V. 15, n.1, p.153-171. jan./abr. 2013. 	
Vídeo	
<ul style="list-style-type: none"> • De que lado você está ON ou OFF?. Disponível em: < http://www.youtube.com/watch?v=-6xGl63nXZg>. Acesso em: 01 nov. 2013. 	
Atividade Assíncrona:	
Fórum Temático 2	
Como vocês reagem diante de uma "nova" tecnologia digital? (Ser-com-TD)	
Para cada tecnologia digital que surgir no ambiente educacional é necessário um novo curso de formação continuada? (Pensar-com-TD)	
O que é preciso para que vocês utilizem esta "nova" tecnologia em suas práticas? (Saber-fazer-com-TD)	

TERCEIRO ENCONTRO PRESENCIAL

Temática:

Zona de risco - Lousa Interativa Digital e as outras tecnologias digitais

Objetivo: Elaborar uma atividade utilizando a lousa interativa digital.

Desenvolver atividades com assuntos matemáticos determinados pelos professores utilizando os recursos da lousa interativa digital.

- Criar a terceira versão do plano de atividades utilizando a lousa interativa digital para construir conhecimento matemático.

Recurso Tecnológico:

- Lousa interativa digital, computadores e site *RealTimeBoard*.
- *Microsoft Power Point*, Emaze e Prezi

Atividade: Construir atividades que possibilitem a construção de infográficos com recursos de apresentação ou colaborativos.

TERCEIRA SEMANA A DISTÂNCIA

Temática:

Cyberformação e Cybermatemática

Objetivo: Discutir/refletir sobre aspectos da Cyberformação e introduzir a ideia de Cybermatemática.

Materiais disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem:

Textos:

- ROSA, M.; SEIBERT, L. Instrumentos de avaliação que preveem o uso da HP 50g: *design* e aplicação. In: GROENWALD, C.L. O.; ROSA, M. (Org.) **Educação matemática e calculadoras**: teoria e prática. Canoas: Editora da ULBRA, 2010.
- ROSA, M.; VANINI, L.; SEIDEL, D. Produção do Conhecimento Matemático *Online*: a resolução de um problema com o Ciberespaço. **Boletim GEPEN**, v. 58, p. 89-114, 2011. Disponível em: <[http://www.ufrj.br/SEER/index.php?journal=gepem&page=article&op=view&path\[\]=510&path\[\]=597](http://www.ufrj.br/SEER/index.php?journal=gepem&page=article&op=view&path[]=510&path[]=597)>. Acesso em: 30 set. 2013.

Vídeo

- **De onde vem as boas ideias (Dublado)**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=OM04T2piQA0>>. Acesso em: 01 nov. 2013.

Recursos utilizados

- Site *Gynzy*⁵²
- Site *Visnos*

Atividade Assíncrona:

Fórum Temático 3 - “Como pode acontecer a produção de conhecimento matemático com o ciberespaço?”

Para complementar esta questão abordada no texto "Produção do Conhecimento Matemático Online: a resolução de um problema com o Ciberespaço" questionamos também:

As atividades proporcionadas pelos sites Gynzy e Visnos podem ser consideradas como uma maneira de produção de conhecimento matemático com o ciberespaço? Escolha uma atividade e justifique sua resposta.

Atividade envio de arquivo: Criar em grupo um tutorial do Gynzy e do Visnos ensinando as pessoas a utilizarem os sites. No final deste tutorial deverá ser inserido atividades propostas por vocês que utilizem os recursos dos sites.

QUARTO ENCONTRO PRESENCIAL

Data	Temática: Cybermatemática e Design Instrucional
<p>Recurso Tecnológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lousa interativa digital • <i>Microsoft Power Point</i>, Emaze e Prezi <p>Atividade: Elaborar uma aula com atividades que podem ser trabalhadas na lousa digital, utilizando o recurso de arrastar objetos.</p>	

QUARTA SEMANA A DISTÂNCIA

Data	Temática: Construcionismo
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo: Discutir o construcionismo durante a produção do conhecimento matemático utilizando o histórias em quadrinhos. <p>Materiais disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MALTEMPI, M.V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em Informática aplicada à educação matemática. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, 	

⁵² Site que contém um simulador de lousa digital com atividades de matemática prontas e que também possibilita a criação de novas atividades. Disponível em: <http://www.gynzy.com>. Acesso em: 10 de dez. de 2013.

M.C. (Org.), **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2004. p. 264-282.

Objetivo:

Recursos utilizados:

- Lousa interativa digital
- Site Pixton

Atividades:

- Elaborar uma atividade matemática que contenha história em quadrinho.

QUINTO ENCONTRO PRESENCIAL

Data	Temática: Cybermatemática, Construcionismo e Design Instrucional
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo: Construir histórias em quadrinhos temáticos abordando a matemática na sociedade em que vivemos. • Recurso Tecnológico: Pixton • Atividade: Elaborar as atividades pensadas e enviadas pelo moodle durante a quarta semana. 	

SEXTO ENCONTRO PRESENCIAL

Temática: Recursos Digitais <i>mobile</i>
<p>Objetivo: Construir vídeos temáticos abordando a matemática na sociedade em que vivemos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recurso Tecnológico: celular e tablets • Atividade: Produção de vídeos <p>Atividades: Analisar alguns vídeos existentes na Internet que ensinam matemática. Planejar e criar um vídeo para explanar temáticas da matemática por meio de vídeo aula.</p>

SÉTIMO ENCONTRO PRESENCIAL

Temática: Apresentação e Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo: Discutir/refletir sobre o processo de Cyberformação pelos quais eles estão passando.

- Fórum de avaliação e entrega do planejamento de atividades com tecnologias digitais.

6.9 FLEXIBILIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO NA PESQUISA QUALITATIVA - O CASO DOS PROFESSORES DA ESCOLA ESTADUAL PRESIDENTE CASTELO BRANCO

Ao escolher os professores da Escola Estadual Presidente Castelo Branco para serem sujeitos desta pesquisa, nos preocupamos apenas em observar o fato da inserção de TD nesta escola. Ao nos depararmos com a situação de que a escola havia recebido uma lousa digital há dois anos e a mesma estava guardada intacta, questionamos os gestores e professores o motivo desta tecnologia digital ainda não estar sendo utilizada. As respostas foram todas no mesmo sentido, isto é, todos afirmaram que faltava formação e questionavam: usar como? Usar para que? Ou ainda, afirmavam que não sabiam mexer. Além disso, outra resposta que surgiu foi referente ao medo que tinham de utilizar porque era caro e como não tiveram formação, então, não queriam arriscar. Todas essas falas nos deixaram com vontade de investigar estes professores, pois trata-se de uma escola com mais de 1500 estudantes e que não está utilizando as TD que foram inseridas no ambiente escolar e, particularmente, na construção de conhecimentos matemáticos.

Ao investigar mais sobre esta realidade, descobrimos também que os professores ganharam *tablets* educacionais, distribuídos pelo governo do estado do Rio Grande do Sul. Porém, os mesmos não eram utilizados, pois mais uma vez os professores reclamavam de formação continuada. Assim, muitos deixam tal recurso em casa ou guardados em uma gaveta na sala dos professores. Observamos assim, duas tecnologias atuais, sendo ignoradas pela escola. E diante desta situação, resolvemos propor o curso "Cyberformação com professores de matemática: a criatividade tecnológica no planejamento de atividades", a tais professores, de modo que estes tivessem uma formação continuada para o uso destas tecnologias presente na escola.

No primeiro encontro presencial com os professores, observamos uma grande dificuldade técnica dos professores. Dentre os onze participantes, que iniciaram a atividade, seis afirmaram não saber mexer em nada. Que nunca tinham utilizado para ensinar, apenas utilizavam para fazer o básico, que para eles seria digitar uma prova

em um editor de texto e navegar em alguns sites da Internet. Após este primeiro encontro, em que a ideia era discutir sobre as TD na escola e a importância do uso das mesmas no processo de ensino e de aprendizagem, nos questionamos: é possível ser criativo sem o conhecimento tecnológico? Se realmente eles não sabem nada, como irão criar? O que seria este nada? Todos têm mais de dez anos de carreira, então, provavelmente, há muita experiência pedagógica e matemática, isto irá contribuir para superarem desafios na criação com a TD?

Esses questionamentos nos fizeram refletir sobre os procedimentos adotados, porém, mantivemos o cronograma para a segunda semana. Como no primeiro encontro havíamos explicado a metodologia do curso e exposto sobre a plataforma a distância, que seria utilizada pelos professores, aguardamos durante uma semana os professores se inscreverem no ambiente virtual, porém, apenas três professores realizaram a inscrição. Ao iniciar a segunda atividade presencial, tal problema foi relatado e, mais uma vez, os professores expuseram a dificuldade que tinham com a tecnologia digital. A partir daí, deixamos de lado o cronograma do segundo encontro presencial, para auxiliar os professores em questões técnicas, de modo que eles conseguissem participar do ambiente virtual e terem acesso aos recursos disponibilizados no mesmo. Neste dia, foi apresentado o ambiente virtual *moodle* e também começamos a trabalhar com a lousa interativa digital. Este início de trabalho, com este recurso tecnológico, limitou-se a ensinar os professores a ligarem os aparelhos que compunham a lousa.

Diante de tal situação, pensamos sobre as ideias abarcadas no aporte teórico das teorias da criatividade de Amabile (1996), Csikszentmihalyi (1999) e Stenberg (1999), acreditando que é necessário um domínio⁵³ mínimo de conhecimentos nas áreas que se pretende atuar, para que se possa intervir e propor mudanças e inovação, que poderão ser ou não por meio de criações criativas. Mas, qual seria este domínio? Talvez, ao invés de domínio, os professores precisariam não temer as tecnologias e buscar pensar-com-os-recursos-tecnológicos sobre os conceitos, ao invés de dominá-los. Afinal, é necessário dominar a tecnologia digital para poder utilizá-la? Repassar questões técnicas, como procedimentos para ligar e desligar

⁵³ As teorias sistêmicas da criatividade entende domínio como se fosse domínio de uma função matemática. Assim, descarta-se a ideia de ter um domínio completo da área para que se possa ser criativo.

equipamentos e como acessar informações, seria suficiente para que os professores pudessem começar a criar e terem a possibilidade de serem criativos em suas produções? Não sabíamos a resposta para tais indagações e, portanto, decidimos que este seria um ponto de partida. Iniciamos assim um processo familiarização com os recursos tecnológicos digitais, que Nunes (2011) aponta como importante, pois visa entender suas possibilidades de uso. Assim, observamos que seria necessário ampliar as informações tecnológicas dos professores, de modo que eles pudessem começar a trabalhar mais com estes recursos, experienciando momentos de interação com os mesmos. Assim, acordamos que iniciariamos as atividades do curso planejado apenas no segundo semestre de 2014. Enquanto que no primeiro semestre, trabalharíamos as questões mais técnicas dos recursos que pretendíamos utilizar. Esta familiarização inicial, acreditamos ser importante para compor o domínio tecnológico dos professores, de modo que eles pudessem criar com tais recursos. Porém, acreditamos que durante a criação das atividades, este domínio poderá se ampliar, ao estarem envolvidos na criação, buscando interagir aspectos que compõe o domínio matemático e pedagógico a este domínio tecnológico, que está se atualizando, promovendo também atualização nos demais domínios.

Bogdan e Biklen (1994), Guilhoto (2002) afirmam que durante o decorrer de uma pesquisa qualitativa, o planejamento pode ser amplo e flexível, de modo que, se necessário, poderá ser modificado à medida que as situações ocorrem. Diante disso, acreditamos que seria interessante que os encontros fossem semanais e que de março a junho de 2014, trabalhássemos questões tecnológicas com todos os professores de matemática da Escola Estadual Presidente Castelo Branco, envolvidos na pesquisa. Ao todo, foram realizados onze encontros presenciais com duração de três horas. Durante este processo, também realizamos gravações e anotações para que pudéssemos analisar no âmbito da Cyberformação e da criatividade o desenvolvimento tecnológico destes professores.

Assim, a partir de agosto de 2014, iniciou-se o cronograma estabelecido no curso conforme relatado anteriormente. Este processo aconteceu no mesmo período que também desenvolvemos o curso para professores da rede municipal de Estrela.

6.10 FLEXIBILIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO NA PESQUISA QUALITATIVA - O CASO DA REDE ESCOLAR MUNICIPAL DE ESTRELA

No ano de 2014 a prefeitura de Estrela adquiriu 22 lousas interativas digitais e distribuiu em sete escolas do município⁵⁴. Porém, mais uma vez, a falta de formação dos professores fez com que o recurso não fosse utilizado pelos professores. Assim, no segundo semestre do mesmo ano, a prefeitura ao saber do trabalho que estávamos realizando com os professores da Escola Estadual Presidente Castelo Branco, nos questionou se não realizaríamos o curso com os professores do município específico para a utilização da lousa interativa digital. Visualizamos mais uma oportunidade para a produção de dados desta pesquisa, pois tal proposta vai ao encontro do nosso questionamento, a qual busca respostas em ambientes escolares que estão recebendo Tecnologias Digitais atuais.

Além disto, a possibilidade de trabalhar com professores dos anos iniciais nos proporciona uma produção de dados com profissionais de todos os níveis escolares. Desta maneira, optamos por manter a estrutura do curso proposta, porém focamos nas atividades que vislumbram a utilização da lousa interativa digital. Ao todo, 60 professores participam das formações presenciais, porém somente 19 desses docentes aceitaram e se comprometeram com a pesquisa. Os demais professores solicitaram para participar apenas dos encontros presenciais, visto que já estavam participando de outras formações proporcionadas pela prefeitura e também lecionavam em outras escolas. Assim, consideraremos como dados produzidos para esta pesquisa apenas a participação dos 19 professores, que também realizaram o curso a distância no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle.

Para a realização deste curso com os professores da rede municipal de Estrela, algumas adaptações foram realizadas no ambiente virtual, de modo que o foco das discussões envolvessem também os docentes do ensino fundamental I e relacionasse mais as atividades pensando no uso da lousa digital. Porém, a estrutura do curso pensada foi a mesma realizada na Escola Estadual Presidente Castelo Branco.

⁵⁴ Esta aquisição foi noticiada em um dos principais jornais da cidade. Disponível em: <http://www.jornalng.com.br/ensinoecultura/1454> Acesso em: outubro de 2014.

7 A CRIATIVIDADE SE REVELANDO NO PROCESSO DE CYBERFORMAÇÃO

Nesse capítulo estaremos evidenciando a apresentação e análise dos dados da pesquisa, de forma a responder a questão norteadora desse estudo. Nossas descobertas e possíveis continuações dessa pesquisa se revelaram por meio dos atos apresentados nas seções que seguem. Em um primeiro momento, apresentamos nossas ações para realizar a análise dos dados produzidos e nossa organização de apresentação dos dados que seguem, para assim, podermos realizar a análise desses dados mediante o referencial teórico adotado nessa pesquisa.

7.1 COMO SE MOSTRA A CRIATIVIDADE NA CONSTRUÇÃO DE ATIVIDADES COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM CYBERFORMAÇÃO

Nosso movimento de lançarmos olhares para o trabalho com TD na perspectiva da criatividade, em um processo de Cyberformação com professores de matemática e que ensinam matemática no Ensino Básico, vislumbra observar o processo de criação de atividades matemáticas, de modo a perceber os atos que pudessem atualizar o potencial criativo dos envolvidos e, conseqüentemente, possibilitar o ir além das limitações, próprias de cada professor, envolvendo as dimensões matemática, pedagógica e tecnológica da Cyberformação. Essa última, sob a perspectiva do ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD (ROSA, 2015). Assim, nossos dados se caracterizam como descritivos, de modo a revelar as expressões e os movimentos do trabalho-com-TD ao se desenvolver atividades matemáticas, realizados pelos professores de matemática e que ensinam matemática, os quais participaram do curso de extensão denominado "Cyberformação com professores de matemática: a criatividade tecnológica no planejamento de atividades".

Assim, nesse capítulo estaremos apresentando a descrição e análise dos dados. Em um primeiro momento, evidenciaremos os recortes realizados, ou seja, os excertos que sob sua interpretação revelam "Como se mostra o trabalho com Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas (novas para cada um) em um processo de Cyberformação com professores de matemática, na perspectiva da criatividade?" Desse modo, acreditamos que possíveis respostas a essa pergunta poderão ser vistas por meio desses recortes, os quais foram analisados à luz do referencial teórico abordado. Ou seja, sob as perspectivas das teorias da criatividade

e da concepção de Cyberformação com professores de matemática, observando o processo de criação e as atividades, envolvendo conceitos matemáticos, com olhar para aspectos que estão no âmbito da criatividade.

Os episódios de interação (PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005), destacados na descrição dos dados, está diretamente ligado ao potencial de escolha do pesquisador, visto que esse esteve diretamente envolvido nos atos, por se tratar de uma pesquisa qualitativa participante. Assim, reiterando os momentos da investigação e dirigindo o olhar para a transcrição e descrição dos dados, apresentamos os episódios evidenciados. Cada episódio será formado por recortes dos materiais produzidos, podendo ser transcrições e imagens das gravações em vídeo das atividades realizadas presencialmente; ou exibição da participação ou apresentação das atividades realizadas no AVA Moodle; ou imagem das atividades criadas pelos professores; ou, ainda, imagem dos e-mails direcionados ao pesquisador.

No decorrer do processo de análise dos dados dessa pesquisa buscamos evidenciar dados que estivessem relacionados a aspectos relacionados com a criatividade. Para isso, durante todo o curso, realizado com os professores, estivemos imersos para identificar movimentos, falas, ações, ideias que pudessem evidenciar a criatividade no processo de construção das atividades. Bem como, foram realizadas anotações, em cada encontro, que contribuiriam para direcionar a escolha dos dados que foram selecionados, de modo que pudessem complementar a leitura e interpretação dos encontros realizados, no processo de análise dos dados produzidos nesses.

Esse processo foi realizado a partir da observação feita em todos os encontros presenciais, registrados por vídeo, de maneira que pudessemos observar o ambiente e a gravação das telas dos computadores com áudio, percebendo a experiencição de cada professor, na relação com os outros professores envolvidos no processo e com os recursos digitais utilizados. Durante a transcrição dos dados fomos levantando reflexões e ações que poderiam contribuir para alcançarmos nosso objetivo de investigar o processo criativo dos professores de matemática na construção de atividades utilizando Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas (novas para cada um), observando os horizontes da criatividade que viessem a se desvelar nas

dimensões específica (matemática), pedagógica e tecnológica da Cyberformação. Depois de levantar esses dados, os quais chamaram a atenção por poderem responder a questão norteadora, realizamos recortes que os apresentavam. A partir daí, organizamos em categorias que indicavam como se mostrava o processo de construção das atividades. Isto é, interpretamos os dados de modo a ver o que nos revelavam em termos de similaridades e diferenças. Essas similaridades agrupadas, então, formaram nossas categorias, as quais, também se distinguem por diferenças percebidas.

Obtivemos, inicialmente, a categoria reprodução, por percebemos, nas ações dos professores, um movimento inicial de quererem imitar experiências vividas, na produção das atividades, porém, com recursos digitais. Ao analisarmos essas ações, apontamos, a princípio, que esse movimento do professor seria considerado não criativo, por considerarmos que eles estariam realizando atividades que sempre fizeram, ou que estavam presentes nos livros didáticos, apenas materializando com as TD. Porém, diante da subjetividade que está no âmbito da criatividade e mediante referencial teórico utilizado nessa pesquisa, observamos que os professores ao reproduzirem, iniciavam um movimento que entendiam ser criativo por estarem, em termos tecnológicos, tentando superar suas limitações diante de recursos digitais, os quais para alguns deles eram desconhecidos, ou quando conhecido, nunca tinham utilizado ou muito pouco conheciam sobre a TD. Ou seja, estavam diante de algo novo.

A partir desse aspecto, emergiu nossa segunda categoria, a qual, durante o processo, foi possível observar: a intencionalidade dos professores em estar com as TD, imergindo e buscando ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD. Nessa imersão, reconhecemos nas ações dos professores, um movimento de avanço a cada descoberta, a cada interação com as TD ou a cada atividade criada, o que nos mostra um senso de realização, ao conseguirem superar suas limitações, indo-além do que já sabiam, buscando atualizar seus domínios.

Desse movimento, ao observarmos que alguns professores atualizavam seus domínios pedagógico, tecnológico e matemático e procuravam utilizar dessas informações para refletirem e produzirem suas atividades, com perspectivas diferentes das reproduções inicialmente pensadas, surpreendendo-nos com seus

produtos, consideramos analisar o que chamamos de criatividade tecnológica, como nossa terceira categoria emergente.

Assim, voltamos nosso olhar para os dados novamente, focando nos diálogos, reflexões, ações, atitudes, comportamentos dos professores envolvidos no processo e atividades criadas, para que possamos evidenciar os recortes dos episódios que apontam para a inibição ou atualização do potencial criativo, nas ações dos professores, nos aspectos matemático, pedagógico e tecnológico, mediante essas três categorias.

Diante desse nosso movimento de pesquisa, constituímos essas categorias e nos orientamos por elas, para observarmos o trabalho-com-TD emergente, em termos de criatividade, na Cyberformação. Assim, a partir do que foi compreendido com os dados, apresentamos nossa análise, por meio das três categorias emergentes: reprodução, intencionalidade do sujeito e criatividade tecnológica, observando em cada uma delas as dimensões matemática, pedagógica e tecnológica, as quais são intrínsecas à Cyberformação.

Sendo assim, a identificação dos participantes, a forma de descrição e organização dos dados no decorrer das análises se mostram da seguinte forma:

- A identificação dos participantes da Cyberformação será realizada por meio do **primeiro nome do professor**.
- A apresentação dos diálogos em fóruns de discussão contempla o número do Fórum realizado, o conteúdo do Fórum, por meio de imagem e a data de postagem no Fórum: **Fórum Temático 1 - O que fazer com as Tecnologias Digitais que tenho na escola? – 01/04/2014;**
- A apresentação de e-mail enviado entre os colaboradores (contempla o colaborador que enviou o e-mail e a data de envio): **E-mail enviado pela Professora Clarice – 12/04/2014;**
- A apresentação das descrições de episódios de vídeos dos encontros presenciais (contempla o número do encontro presencial, o tópico abordado, a data, o número do vídeo e a duração do episódio): **Episódio do Encontro Presencial 1 – Discussões sobre a utilização de Tecnologias Digitais no**

processo de ensino e de aprendizagem de matemática pelo grupo - Vídeo 1 - [03:18 – 04:12];

- Sobre a transcrição dos dados: para suprimir parte do episódio, uma vez que não teria relevância para a análise, ou de parte das falas dos colaboradores usamos (...) e para explicar uma ação, ou expressão com gestos, por exemplo, inserimos [].

A partir desse detalhamento, em que expomos a maneira como os dados são apresentados, ou seja, por meio de episódios emergentes em um processo de Cyberformação, com professores de matemática e que ensinam matemática, voltamos nosso olhar para o questionamento: como se mostra o trabalho com Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas (novas para cada um) em um processo de Cyberformação com professores de matemática e que ensinam matemática, na perspectiva da criatividade? Diante de nossa produção de dados, podemos responder essa questão ao apontarmos que a criatividade no processo de Cyberformação com professores de matemática e que ensinam matemática se mostra como:

7.1.1 Reprodução com Tecnologias Digitais: parte de um “novo” subjetivo que se desvela

Nessa seção estaremos evidenciando a reprodução com Tecnologias Digitais durante o processo de Cyberformação. Faremos isso observando aspectos das teorias da criatividade (AMABILE, 1996; STENBERG; LUBART, 1996; CSIKSZENTMIHALYI, 1999) que também nos embasam em termos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos. Assim, nos atentaremos para o que consideramos como reprodução de práticas materializadas com as Tecnologias Digitais. Ou seja, a transposição do que sempre foi feito para o aparato tecnológico que está sendo utilizado. Assim, estaremos relacionando os episódios que mostram, por meio dos excertos, a reprodução existente no produto e no processo de criação das atividades.

No primeiro episódio, estaremos trazendo excertos para apresentar o processo de reprodução utilizando TD, tendo como referencial o livro didático, em que uma professora ao pensar em sua atividade para trabalhar o conceito de matrizes, utiliza o livro que trabalha, para retirar as informações e atividades e reproduzi-las em uma planilha eletrônica.

Episódio 1 – Terceiro Encontro Presencial: A reprodução no processo de construção com tecnologias digitais: aspectos matemáticos

Nesse primeiro episódio, estaremos evidenciando a reprodução emergente no processo de criação das atividades utilizando TD. A atividade, inicialmente pensada para o encontro presencial três era construir atividades que possibilitem a construção de infográficos com recursos de apresentação. Porém, após proposto, a professora Lélia questionou se ela poderia trabalhar com planilhas eletrônicas, pois ela queria elaborar uma atividade para trabalhar matrizes. Diante da iniciativa da professora e da flexibilidade, existente em um planejamento de pesquisa qualitativa, consideramos importante essa intencionalidade da professora em querer elaborar uma atividade que lhe fosse útil, visto que ela estava no período de ensinar matrizes para os estudantes.

E.1 Recorte 1- O processo de Construção de atividade utilizando planilha eletrônica

Trecho do Encontro Presencial 3 – Zona de risco, Lousa Interativa Digital e as outras Tecnologias Digitais – 19/08/2014 (Professores da Escola Estadual Presidente Castelo Branco) - Vídeo 3 - [16:18 – 18:45]

Lélia: Eu quero ensinar matrizes.

Pesquisador: Como? O que você quer usar?

Lélia: Vou usar o excel. Olha aqui no livro traz a ideia das planilhas. Acho que dá para usar para ensinar, não dá?

Pesquisador: Acho que sim. Mas, o que você vai fazer no excel para ensinar matrizes?

Lélia: Pensei em pedir para eles colocarem os números em linhas e colunas para explicar para eles o que são matrizes por aqui. Peço para eles criarem matrizes 3 por 2, 4 por 3 e daí eles podem criar aqui [apontando para o excel que está aberto na tela do computador].

Pesquisador: Mas, por que fazer isso no excel?

Lélia: Porque sai do livro e faz eles usarem o computador.

Pesquisador: Mas eles vão fazer a mesma coisa que está no livro?

Lélia: Sim. E aí eu explico o que é linha, coluna e ordem de matrizes.

Pesquisador: Por que você não pede os cálculos de matrizes?

Lélia: Como assim?

Pesquisador: Usa as fórmulas do excel para fazer os procedimentos de cálculo de soma de matrizes e cálculo de determinante.

Lélia: Mas isso eu não sei. Não sei usar as fórmulas do excel.

Pesquisador: E precisa saber?

Lélia: Sim! Como vou pedir algo que não sei? Já vi as pessoas mexendo. Meu marido trabalha muito com o excel, mas eu não sei.

Pesquisador: Mas, então você sabe que é possível?

Lélia: Deve ser. Se tu está falando, deve ser!

Pesquisador: Monta uma matriz aí que vou te ensinar o básico das fórmulas.

Lélia: Como?

Pesquisador: coloca os números aí e monta duas matrizes 3 por 2

Lélia: Pode ser daqui do livro?

O livro utilizado pela professora é o “Novo Olhar Matemática” (SOUZA, 2011), adotado por meio do Programa Nacional do Livro Didático de 2012, conforme podemos observar na figura 35. Ou seja, o livro ao qual ela está utilizando para poder criar sua atividade é um referencial para a professora. Assim, para que nós pudéssemos considerar o produto realizado sendo proveniente de um ato de criatividade tecnológica, a atualização da atividade efetuada pela professora teria que ir além do reconhecível por ela, no caso, ir além de uma atividade exposta no livro didático.

Figura 35 – Escolha do Livro Didático do Colégio Estadual Presidente Castelo Branco: livro de matemática utilizado pelos professores na escola

Clique na entidade desejada para obter dados Gerais, Pedido, Distribuição, Encomenda e Alunado

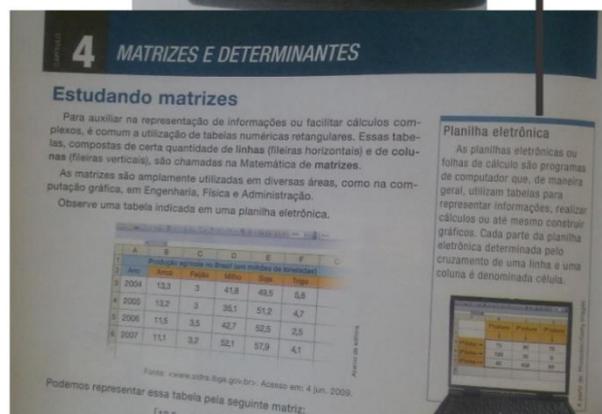
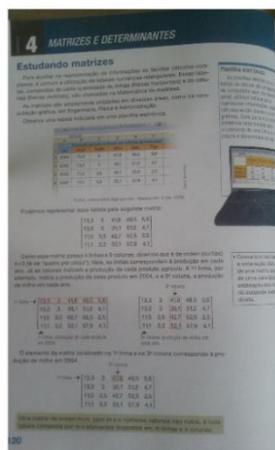
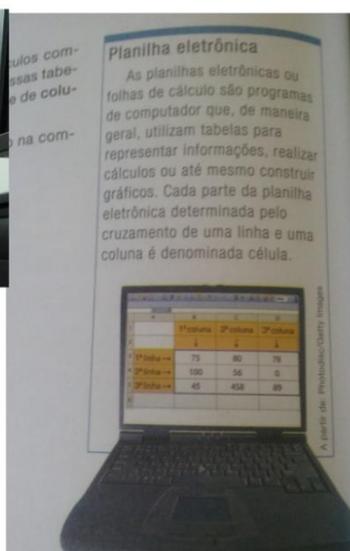
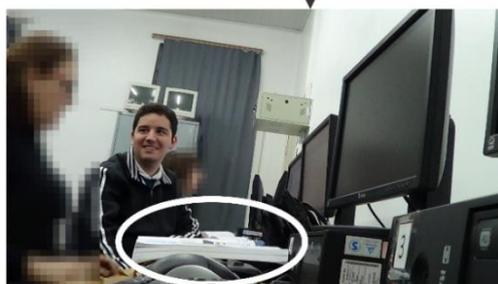
Dados da Entidade					
Nome da Entidade :	COLEGIO ESTADUAL PRESIDENTE CASTELO BRANCO				
Endereço :	RUA BENTO GONCALVES	Complemento :		Bairro :	CENTRO
Cód.Município :	431140	Município :	LAJEADO	UF :	RS
CEP :	95900000	Tipo Localização :	URBANA	Cód.Escola :	43083544
Sequencial Entidade:	000000251645	Origem Dados :	CENSO EFETIVADO	Esfera :	ESTADUAL
Ano :	2012	DDD :	51	Telefone :	37101402
Programa :	PNLD	Indígena :	N	Entidade Vinculada :	

01/02	25133C0201L-NOVO OLHAR - MATEMÁTICA	PNLD2012 - ESCOLAS PUBLICAS 1 A 3 SERIE - ENSINO MEDIO	621
01/02	25133C0201M-NOVO OLHAR - MATEMÁTICA	PNLD2012 - ESCOLAS PUBLICAS 1 A 3 SERIE - ENSINO MEDIO	7

Fonte: <https://www.fnede.gov.br/distribuicaoosimadnet/filtroDistribuicao>

Ao olharmos para o livro, observamos que na primeira página relacionada ao conceito matemático matrizes, o autor traz a ideia de trabalhar planilhas eletrônicas (figura 36) e isso, relacionado com o que a professora afirma “*Vou usar o excel. Olha aqui no livro traz a ideia das planilhas. Acho que dá para usar para ensinar, não dá?*”, nos mostra que ela não tem, ainda, uma amplitude de seus domínios matemático, pedagógico e tecnológico, capaz de poder julgar a utilização da planilha eletrônica, pois, questiona se dá para utilizar o recurso como instrumento de ensino, por exemplo. Logo, mesmo não sendo criativo para nós, a criação de uma atividade na planilha eletrônica, poderá ser considerada como nova para a professora, pois, trata-se de algo “[...] que está na parte inicial de um processo, de um desenvolvimento; que é visto pela primeira vez; que acaba de ser feito” (KURY, 2010, p.747).

Figura 35 – Momento do vídeo em que, a professora Lélia tem a ideia de trabalhar com matrizes a partir do livro



Fonte: a pesquisa

Em particular, evidenciamos a amplitude do domínio tecnológico, visto que o pesquisador ao sugerir que a professora trabalhe com fórmulas da planilha eletrônica, tem como resposta da professora a afirmação *“Mas isso eu não sei. Não sei usar as fórmulas do excel”*. Esse não saber, é visto por nós como natural, pois, a professora está diante do desafio de criar uma atividade utilizando um recurso digital, ao qual, pode para ela, também, ser considerado novo, com esse propósito de utilizar fórmulas na planilha eletrônica para ensinar. Porém, diante da concepção de Cyberformação, isso não pode ser argumento para não utilizar o recurso. Assim, quando o pesquisador questiona a professora se é preciso saber utilizar essas fórmulas e a professora responde *“Sim! Como vou pedir algo que não sei?”*, entendemos que ela visava uma segurança para utilizar o recurso. Assim, mesmo já tendo tido a oportunidade de conhecer as possibilidades dessa TD, afirmando *“Já vi as pessoas mexendo. Meu marido trabalha muito com o excel, mas eu não sei”*, a professora ao invés de aprender a pensar e a lidar com as incertezas e inseguranças para se envolver em uma zona de risco proporcionada pelo uso das TD (PENTEADO, 2001), busca um conforto, que não consideramos pertinente na Cyberformação (VANINI; ROSA, 2012).

Diante da proposta de se arriscar, a professora Lélia aceitou o desafio e elaborou uma atividade utilizando a planilha eletrônica. Partindo da ideia abordada no livro didático, *“Olha aqui no livro traz a ideia das planilhas”*, o pesquisador questiona o que ela faria com a planilha eletrônica e obtém como resposta *“Pensei em pedir para eles colocarem os números em linhas e colunas para explicar para eles o que são matrizes por aqui. Peço para eles criarem matrizes 3 por 2, 4 por 3 e daí eles podem criar aqui [apontando para o excel que está aberto na tela do computador]”*. Essa resposta pode ser vista como algo já atualizado pela professora, visto que essa prática, como posta, já é utilizada no ensino de matrizes sem a necessidade de utilizar TD e, portanto, realizar esse procedimento pode ser visto como “[...] uma réplica de possibilidades passadas” (ABBAGNANO, 2007, p.853). Diante disso, o pesquisador questiona a necessidade de se realizar esse procedimento utilizando TD e a professora afirma *“Porque sai do livro e faz eles usarem o computador”*, o que nos mostra um usar por usar, visto que para nós será realizado a mesma coisa que está sendo indicado no livro e a professora irá realizar procedimento semelhante ao que é realizado sem TD, pois, ela aponta que *“E aí eu explico o que é linha, coluna e ordem de matrizes”*, e isso nos mostra que o não pensar-com-TD gera uma reprodução no

ato, o que é questionado pela Cyberformação, pois, se não estou imerso, plugado, se não penso-com-as-TD, por que usá-las? (ROSA, 2015). Mas, a professora visando concretizar sua ideia, cria uma atividade com a planilha eletrônica (Figura 37), atualizando, assim, seu potencial criador, dando forma a sua criação (OSTROWER, 1987).

Figura 37 – Atividade elaborada pela professora Lélia, para trabalhar o conceito matemático de matrizes, com planilha eletrônica

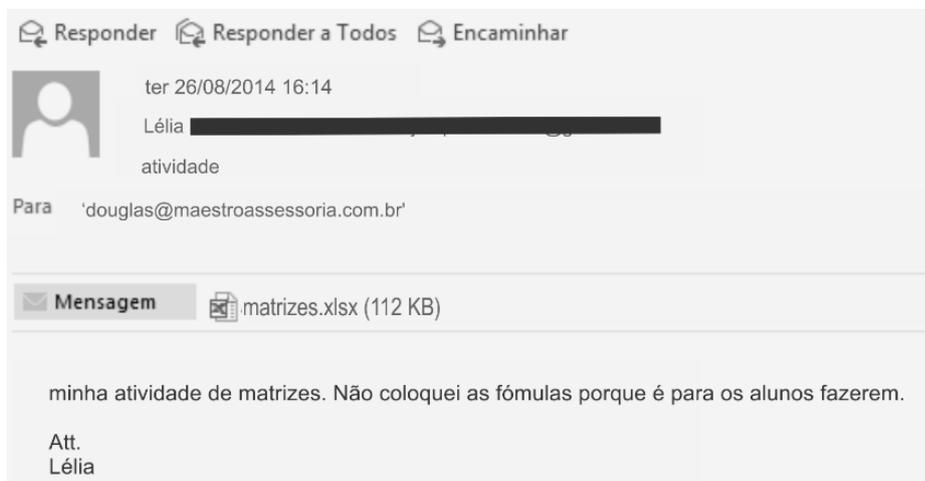
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Calcule:										
2											
3	5	1	"+"	-2	6	"="					
4	3	0	"+"	1	-8	"="					
5											
6	10	18	"+"	-7	0	"="					
7	-9	15	"+"	12	-4	"="					
8											
9	3	5	-8	"+"	1	-5	-1	"="			
10	0	-6	1	"+"	-6	0	10	"="			
11	1	0	-2	"+"	3	2	1	"="			
12											
13	5	-2	"+"	0	-2	"_"	-4	10	"="		
14	-3	1	"+"	9	3	"_"	-1	7	"="		
15											
16	0	2	"_"	1	3	"="					
17	-6	3	"_"	2	5	"="					
18											
19	-1	5	-2	"_"	1	2	1	"="			
20	0	6	4	"_"	0	2	0	"="			
21					0	0	1	"="			
22											
23	1	-2	0	"_"	-1	2	0	"="			

Fonte: a pesquisa.

Ao criar essa atividade e encaminhá-la por email (Figura 38), a professora apresenta uma reprodução matemática do processo, pois realiza a mesma atividade proposta no livro didático que utiliza como referencial, como pode ser observado nas figuras 39 e 40, mas, materializada em uma planilha eletrônica, o que torna o produto para a professora, novo e criativo, pois o novo, presente nas definições de criatividade, no ato de sua existência, gera uma mudança no olhar de quem vê, de modo que, o que é julgado como novo é atualizado, passando da potência de ser ao ato de sê-lo,

possibilitando assim o movimento de avanço, ao acontecer. Assim, diante da subjetividade da criatividade, esse novo parcial, é considerado criativo para quem cria.

Figura 38 – E-mail enviado pela Professora Lélia com a atividade desenvolvida



Fonte: a pesquisa

Figura 39 – Exercício de Livro Didático: Soma e Subtração de Matrizes

ATIVIDADES

20 Calcule.

$$a) A = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -2 & 6 \\ 1 & -8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 7 \\ 4 & -8 \end{bmatrix}$$

$$b) B = \begin{bmatrix} 10 & 18 \\ -9 & 15 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -7 & 0 \\ 12 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 17 & 18 \\ -21 & 19 \end{bmatrix}$$

$$c) C = \begin{bmatrix} 3 & 5 & -8 \\ 0 & -6 & 1 \\ 1 & 0 & -2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -5 & -1 \\ -6 & 0 & 10 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 0 & -9 \\ -6 & -6 & 11 \\ 4 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$d) D = \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 9 & 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -4 & 10 \\ -1 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 9 & -14 \\ 7 & -3 \end{bmatrix}$$

Fonte: (SOUZA, 2011, p.131)

Figura 40 – Exercício de Livro Didático: Multiplicação de Matrizes

ATIVIDADES

31 Calcule.

$$a) A = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ -6 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 10 \\ 0 & -3 \end{bmatrix}$$

$$b) B = \begin{bmatrix} -1 & 5 & -2 \\ 0 & 6 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 8 & -3 \\ 0 & 12 & 4 \end{bmatrix}$$

$$c) C = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 0 \\ -2 & 3 & 9 \\ 0 & 9 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 2 & -3 & -9 \\ 0 & -9 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -5 & 8 & 18 \\ 8 & -94 & -36 \\ 18 & -36 & -82 \end{bmatrix}$$

$$d) D = \begin{bmatrix} 6 & 8 & \sqrt{3} & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -4 \\ 2 \\ \sqrt{3} \\ 7 \end{bmatrix} [9]$$

$$e) E = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 0 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \\ -5 \end{bmatrix}$$

Fonte: (SOUZA, 2011, p.135)

Porém, para nós, no aspecto matemático, trata-se de uma reprodução, pois, matematicamente o que se espera dessa atividade é o cálculo das operações com matrizes e isso já está posto e é reconhecido pela professora, mediante seu referencial. Mas, por que e para que fazer esse cálculo com o Excel? A utilização da TD no processo, ao realizarmos a atividade, frente à compreensão do conceito matemático, não se diferencia da proposta do livro didático e, portanto, esse ato já está atualizado. Assim, em termos matemáticos, acreditamos que a atividade proporciona a construção cognitiva semelhante à quando realizada sem tecnologia digital e, por isso, não consideramos a proposta proveniente de um ato de criatividade tecnológica em termos matemáticos.

Como já explicitamos, nem toda criação é considerada criativa mesmo subjetivamente. Nesse caso, a professora criou algo já existente, porém, com outra materialidade. Assim, respeitamos essa criação e consideramos a mesma

parcialmente nova, mas, não totalmente nova, pois, há uma reprodução dos aspectos matemáticos. Diante disso, para nós, houve a atualização do potencial criador, visto que para a professora, o ato gerou algo até então desconhecido, ou seja, algo novo materializado com TD, ampliando seu domínio tecnológico. Além disso, ampliou também o domínio pedagógico, visto que ao propor a atividade utilizando as fórmulas das planilhas eletrônicas, até então não reconhecida pela professora como estratégia de ensino, pois, afirma “*Não sei usar as fórmulas do excel*”, finaliza a atividade utilizando justamente o que havia dito não saber. Diante dessa ampliação no domínio pedagógico, é importante notar que os cálculos que seriam efetuados, caso essa atividade fosse realizada no caderno pelo estudante, agora, já não o são. Ao se gerar a oportunidade do estudante fazer a atividade na planilha eletrônica, o processo pedagógico da atividade volta a atenção para a generalização implícita ao se programar a realização do cálculo, ou seja, o que interessa é observar se o estudante pensa-com-o-Excel para construir as fórmulas necessárias para se calcular operações com matrizes corretamente, pois, os cálculos serão realizados automaticamente pela TD, mas, sob a orientação do aprendiz. Assim, consideramos que nesse aspecto pedagógico a atividade não gera uma reprodução, o que contribui para caracterizar essa atividade como novo parcial, atualizando assim, apenas parte do potencial criativo do indivíduo.

Episódio 2 – Quarto Encontro Presencial - A reprodução no produto construído com tecnologias digitais

Nesse segundo episódio, estaremos evidenciando a reprodução nos aspectos matemático, pedagógico e tecnológico emergente no produto criado utilizando TD. A atividade, pensada para o encontro presencial quatro, era elaborar uma aula com atividades que pudessem ser trabalhadas na lousa digital, utilizando o recurso de arrastar objetos. Dentre as atividades que recebemos, escolhemos a atividade enviada pela professora Ângela, devido a ênfase que daremos, nessa análise, na reprodução dos três aspectos analisados: matemático, pedagógico e tecnológico.

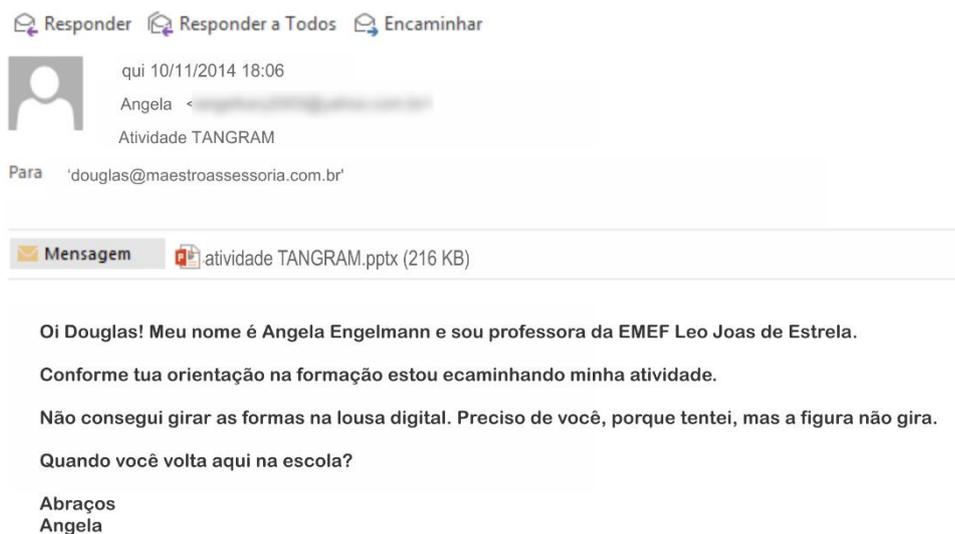
A atividade proposta pela professora foi realizada para ser executada no modo de construção do *software* de apresentação de slides Power Point. A organização da atividade ocorreu de maneira a dispor as peças do Tangram e solicitar ao estudante

que as organize, por meio da interação com a lousa digital, de modo a formar as imagens solicitadas (Figura 41).

E.2 Recorte 2 – O produto construído: Tangram

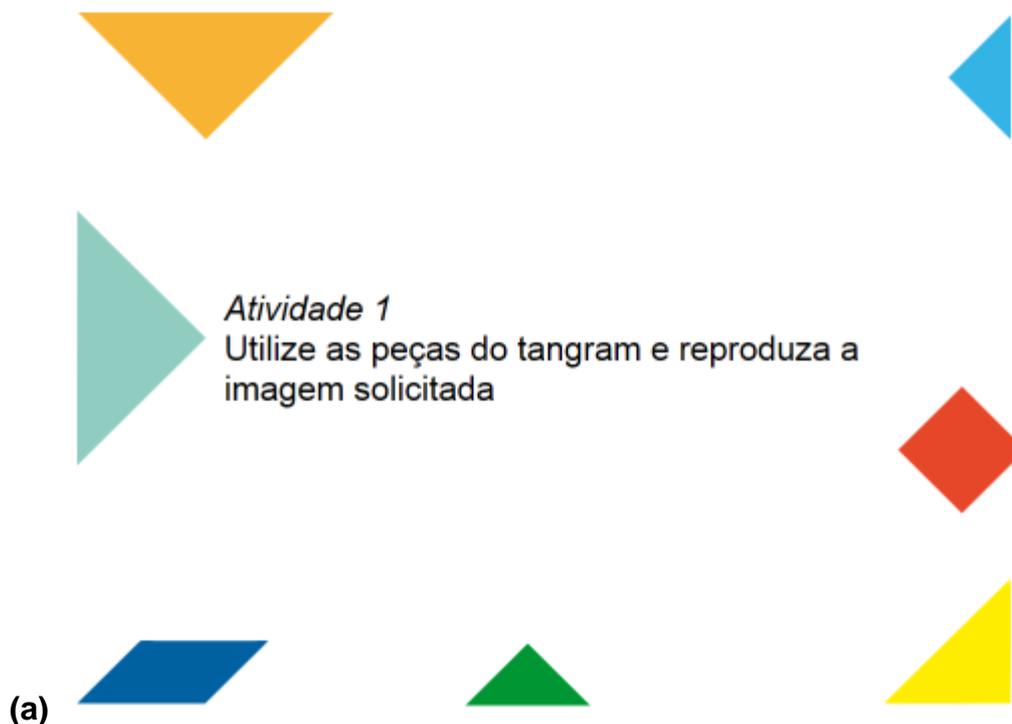
Atividade enviada por email pela professora Ângela – Cybermatemática e Design Instrucional – Email enviado em 10/11/2014 às 18:06.

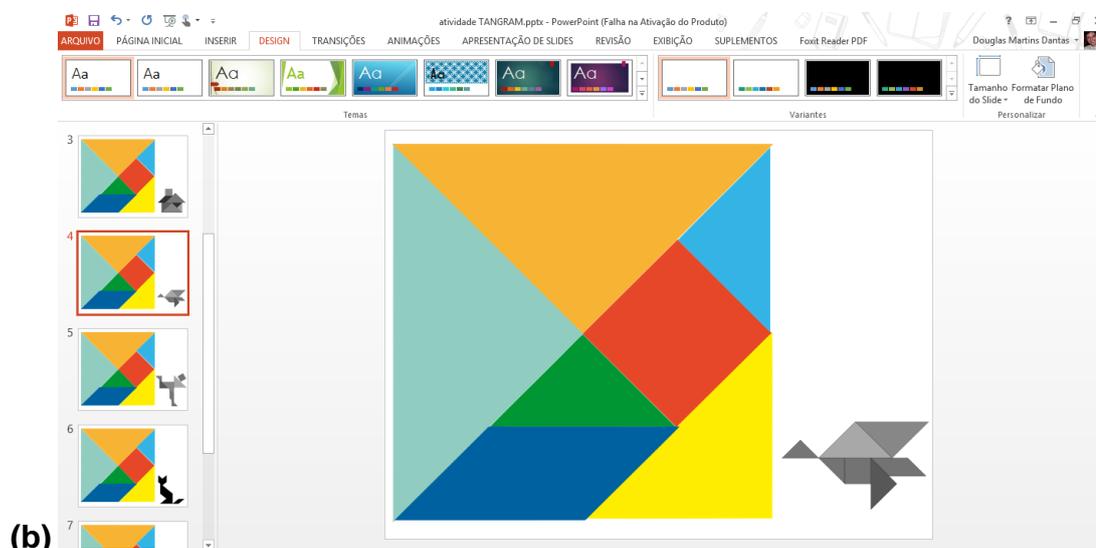
Figura 41 – Email enviado pela professora Ângela com a atividade do Tangram



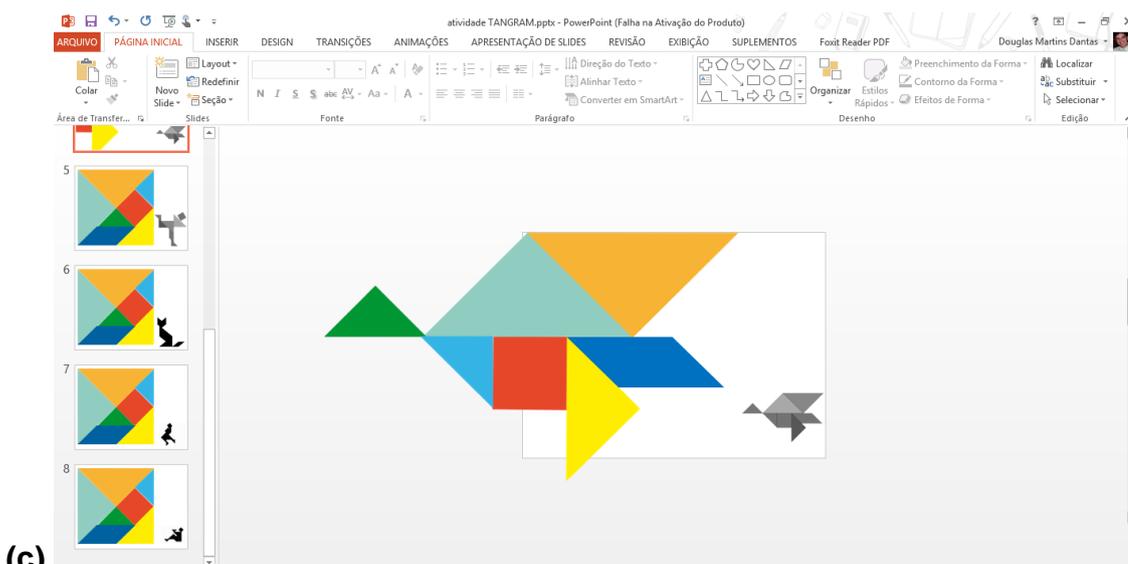
Fonte: a pesquisa

Figura 42 – Atividade do Tangram enviada pela professora Ângela. (a) enunciado da atividade; (b) estruturação da atividade; (c) resolução da atividade, movimentando as figuras geométricas para formar a imagem.





(b)

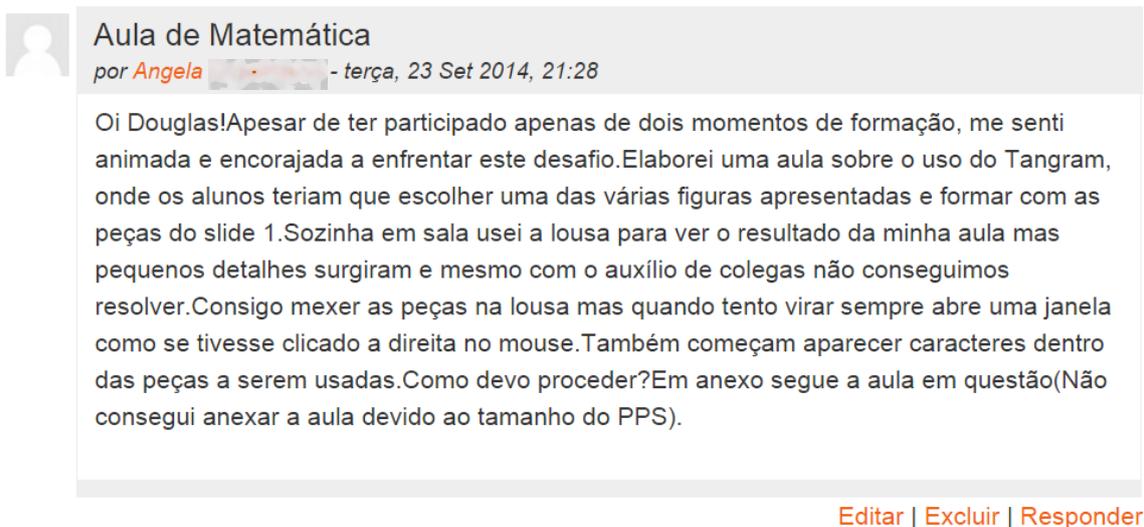


(c)

Fonte: a pesquisa

Ao realizarmos a atividade proposta, podemos observar que o processo pedagógico envolvido no fazer é o mesmo quando realizamos a montagem de imagens com um tangram feito com papel. Do mesmo modo, em relação à dimensão matemática, cognitivamente não há ganhos, se compararmos a atividade construída no mundo cibernético com a realização da atividade em papel. Mas, se olharmos para o processo de construção, a atividade pode ser considerada nova para a professora, que cria, diante da amplitude de seu domínio no aspecto tecnológico, mostrado na Figura 42.

Figura 42 – Postagem no Fórum de dúvidas da semana 2



Aula de Matemática
por *Angela* - terça, 23 Set 2014, 21:28

Oi Douglas! Apesar de ter participado apenas de dois momentos de formação, me senti animada e encorajada a enfrentar este desafio. Elaborei uma aula sobre o uso do Tangram, onde os alunos teriam que escolher uma das várias figuras apresentadas e formar com as peças do slide 1. Sozinha em sala usei a lousa para ver o resultado da minha aula mas pequenos detalhes surgiram e mesmo com o auxílio de colegas não conseguimos resolver. Consigo mexer as peças na lousa mas quando tento virar sempre abre uma janela como se tivesse clicado a direita no mouse. Também começam aparecer caracteres dentro das peças a serem usadas. Como devo proceder? Em anexo segue a aula em questão (Não consegui anexar a aula devido ao tamanho do PPS).

[Editar](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Fonte: a pesquisa.

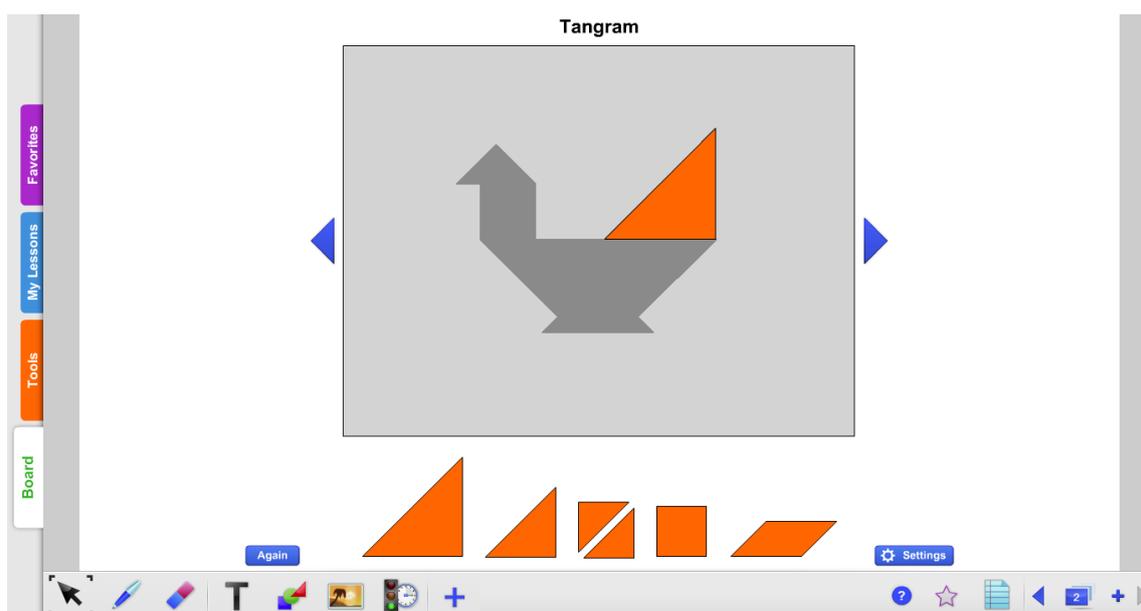
Dessa forma, levando em consideração a subjetividade do julgamento da criatividade, a professora ao criá-la utilizando TD, pode se julgar criativa, na visão de Amabile (1996), pois ao dizer “*Elaborei uma aula sobre o uso do Tangram, onde os alunos teriam que escolher uma das várias figuras apresentadas e formar com as peças*”, a professora mostra que considera sua criação apropriada, útil e de valor para a tarefa desejada, pois, pretende utilizá-la com seus estudantes, bem como, ao dizer “*(...) usei a lousa para ver o resultado da minha aula, mas, pequenos detalhes surgiram e mesmo com o auxílio de colegas não conseguimos resolver*” evidencia que está em um processo de descobertas para a utilização de atividades com a lousa digital, durante a construção. Ou ainda, a criatividade pode ser julgada na visão de Lowenfeld e Brittain, (1977), que apontam que essa é um comportamento produtivo, construtivo, que se manifesta em ações ou realizações, não necessitando ser, prioritariamente, um fenômeno ímpar no mundo, mas, deve ser, basicamente, uma contribuição ao indivíduo.

Para nós, porém, a atividade é vista como uma reprodução e, por isso, não a consideramos produto de um ato de criatividade tecnológica. Percebemos, no entanto, que a professora mostra estar se movimentando para ampliar o domínio tecnológico ao trabalhar com a lousa digital, como pode ser observado quando ela mostra estar criando a atividade e experienciando a mesma na lousa digital, agindo com vontade e

senso de realização (*agency*) (ROSA, 2008), ao afirmar “(...) *me senti animada e encorajada a enfrentar este desafio*”.

No entanto, a atividade do tangram, proposta pela professora, também, pode ser considerada uma reprodução diante do aspecto tecnológico. Isso porque recursos semelhantes já existem disponíveis na Internet, como, por exemplo, no site rachacuca (Figura 44) ou no site Gynzy, também utilizado no curso (Figura 43).

Figura 43 – Atividade com Tangram no site Gynzy



Fonte: Gynzy (2014)

Nesse sentido, entendemos que essa repetição, no ambiente escolar, é algo que também é experienciado pelos professores. Isto é, a reprodução além de referir-se a uma atividade, está relacionada também a um contexto social, o qual não promove mudanças de paradigmas. Assim, a criação por parte dos professores, a nosso ver, acontece muitas vezes por meio da reprodução, pois, esses já estão condicionados a receberem tudo pronto a ser seguido como receituário, sem a necessidade de pensar, de criar algo novo, valorizando o repetir por meio da memorização, imitação, fixação de conteúdos pré-definidos, ou seja, uma reprodução do sistema escolar (BOURDIEU, 1998).

Diante disso, evidenciamos a importância de o professor buscar conhecer, no sentido de ser apresentado os recursos digitais, se lançando ao *software* intencionalmente para refletir de que maneira ele possa criar atividades que o faça pensar-com-TD. Apesar dessa atualização ser importante, ela não basta, pois a criação de processos de formação e auto-formação transcende a atualização e passa

pela mudança de crenças, mesmo porque a ‘inovação’ pode não ser caracterizada dependendo do *software* e/ou vídeo a ser usado e da forma como serão usados (ROSA, PAZUCH, 2013).

Assim, a atividade criada, contribuiu para a atualização do domínio tecnológico da professora, mas, pelo fato de já existirem atividades semelhantes, aquela pensada pela professora é julgada, por nós, como produto que não provém de um ato de criatividade tecnológica. Apesar disso, observamos o movimento intencional da professora em estar com as TD e é sobre esse movimento que estaremos abordando nossa segunda categoria.

7.1.2 Intencionalidade do Sujeito

Nossa segunda categoria emergente abordará a intencionalidade do sujeito que cria a atividade. Durante o encontro presencial quatro, o trabalho com TD era constituir atividades que usufríssem da lousa digital como mídia. Os professores, do município de Estrela, se reuniram e experienciaram em *com-junto* (ROSA, 2008) a criação da atividade diretamente na lousa digital.

Episódio 3 – Quarto Encontro Presencial - Brainstorming: trabalhando com a lousa interativa digital

A experiência da lousa digital, proposta aos professores, visou possibilitar a eles a criação de uma atividade em *com-junto* (ROSA, 2008) a lousa digital, com tema livre e que utilizasse as possibilidades dessa TD. Nosso objetivo com essa atividade era observar como se daria a construção do conhecimento tecnológico em um processo de *brainstorming*. Assim, a única condição era que a atividade deveria utilizar os recursos da lousa digital. A ideia era fazer com que eles criassem uma atividade ao qual o uso da lousa digital fosse indispensável. Durante a atividade eles foram descobrindo recursos da lousa, à medida que foram necessitando de dispositivos para a criação da atividade. Assim, os professores se organizaram, de modo que as ideias emergiram e foram expressas pelas falas dos professores envolvidos, os quais colaboraram uns com os outros, até formar a atividade final. Para ter uma orientação, a professora Jaqueline e a professora Ana tomaram a iniciativa de ficarem à frente da lousa digital (Figura 44), se conectando ao ciberespaço (ser-com-TD) permitindo a intencionalidade de ensinarem e aprenderem no lançar-se ao aprender e ao ensinar (ROSA, 2008). Os demais professores ficaram sentados

formando uma meia lua, podendo se lançarem a aprender e ensinar mediante a interação das professoras nas descobertas e realizações com a lousa digital. Em um trabalho com TD existe essa necessidade de se plugar no ciberespaço, de modo a ser-com e, assim, interagir com ele (ROSA, 2008).

E.3 Recorte 3 – Surgem as primeiras ideias

Quarto Encontro Presencial – Construção de atividades utilizando o recurso de arrastar da lousa digital – Vídeo 4 – Professores do Município de Estrela [4:18 – 8:12]

Jaqueline - Vamos fazer algo para eles pintarem. Eles têm que pintar! A criança pinta. Ela pinta! [a professora passa a mão na lousa rabiscando a lousa]. Yellow! Oh! Yellow!

Ana - Utiliza a caixinha de texto. Escreve triângulo.

Lucia - Faz um triângulo.

Ângela - Coloca um triângulo e escreve na caixa de texto triângulo. Faz a caixa de texto e escreve.

Jaqueline - Como faz a caixa de texto?

[Jaqueline começa a mexer na lousa digital e desenha um triângulo].

Lucia - Escreve na caixinha de texto "triângulo"

Ivete - Faz vários triângulos e escreve na caixa de texto triângulo.

Ângela - Então dá para fazer vários e escrever números dentro deles? Para contar os triângulos!

Jaqueline - Como faz a caixa de texto?

Ângela - Escrever! Procura o escrever!

Lisani - Não tem digitar, não?

[As professoras Jaqueline e Ângela ficam de frente para a lousa procurando a ferramenta para escrever, a caixa de texto]

[Alguns professores falam "Inserir"]

Jaqueline - Acho que é em inserir. [Ela vai com o dedo até a palavra inserir clica e desiste]

Lisani - Vai ali nas letras!

Jaqueline - No "A"?

Lisani - É, clica no "A".

[A Jaqueline clica no A e depois clica na região que queria escrever e aparece uma caixa de texto]

Jaqueline - Ai! Apareceu! Isto!

Ângela - Agora vamos escrever. [Ela se dirige ao teclado do laptop]

Ângela - Tem que colocar número agora?

Luiz Carlos - Não! [Outros professores também dizem não!]

[A professora Jaqueline clica no botão da lousa digital semelhante a um teclado e o teclado virtual surge na tela. Ela digita a palavra triângulo utilizando o teclado virtual.]

[A professora Ângela desiste de fazer algo no laptop]

Jaqueline - Eles tem que pintar de amarelo.

[A professora Ângela escreve amarelo na caixa de texto]

[Os professores falam ao mesmo tempo "YELLOW"]

Jaqueline – É uma aula de inglês com polígonos. Tem que escrever Yellow.

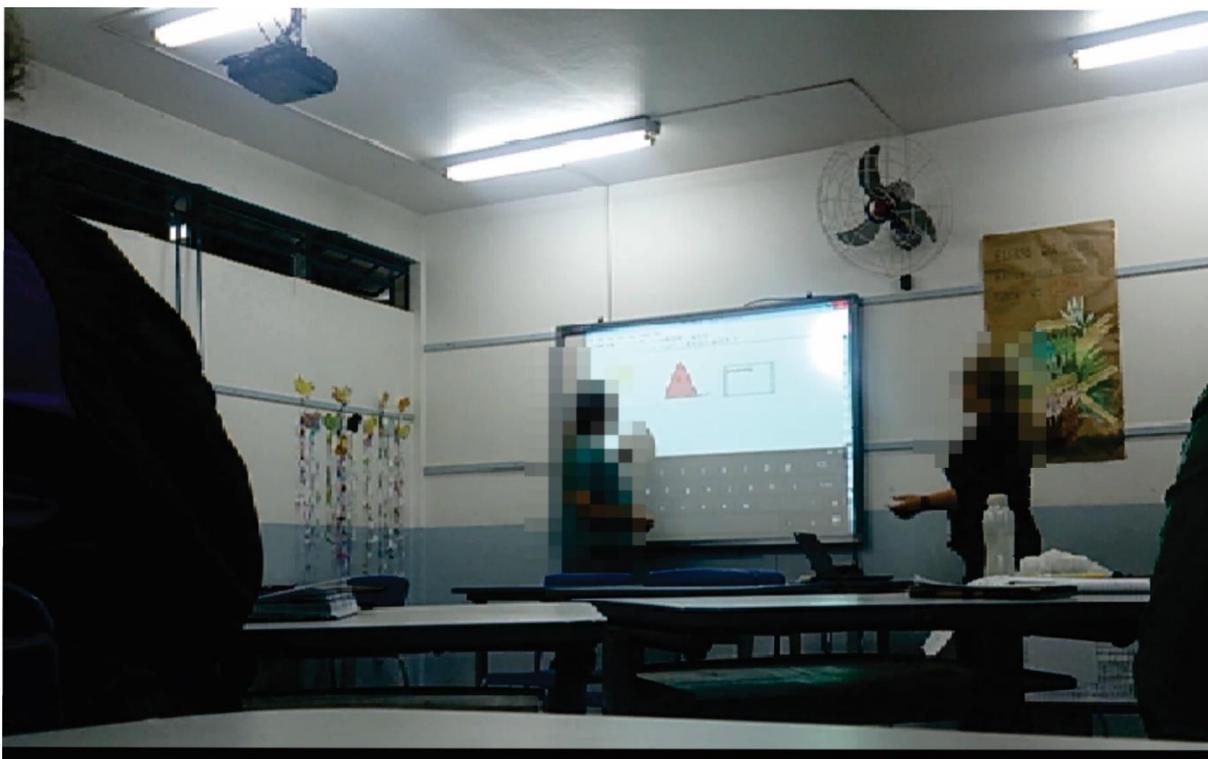
[A Jaqueline apaga a palavra amarelo que havia escrito e escreve Yellow no quadro]

Lisani - Pode ser espanhol também. O que vocês acham melhor?

Jaqueline - Não! Inglês.

Ângela: Yellow, Red... [A professora Ângela continua a ditar as cores em inglês para a Jaqueline escrever.]

Figura 44 – Ambiente da atividade



Fonte: a pesquisa

Surge a primeira ideia: criar algo que utilize o recurso da lousa digital para pintar. Os professores começam a dar ideias de utilizar formas geométricas para atividade e iniciam pela escolha de trabalhar com triângulos. Diante das ideias iniciais apresentadas, as professoras que estão conduzindo o processo tomam a frente e decidem realizar a atividade de pintar. Esse envolvimento dos professores com a proposta de trabalhar com a lousa digital é importante, pois a Cyberformação com professores de matemática condiz à intencionalidade desse professor ao estar-com-TD (ROSA, 2011b).

Ao darem sequência à ideia, os professores observam que precisam inserir texto na atividade que começou a ser realizada. Nesse sentido, surge a primeira dúvida: como criar uma caixa de texto para escrever utilizando o *software* da lousa digital? Esse *software* pode ser considerado novo para os professores, pois, todos eles desconheciam a existência do mesmo, pois, nenhum professor ainda havia trabalhado com esse *software* na lousa digital. Ou seja, todas as recursos, teoricamente, ainda são desconhecidos, e portanto há um lançar-se dos professores a algo novo. Mas, dizemos teoricamente, pois, na teoria não sabemos nada sobre o que é novo, e assim, por se tratar de um *software*, com alguns padrões de design

semelhantes a outros *softwares*, a partir do momento que o professor observa o recurso que lhe é apresentado e começa a conhecê-lo, muitas vezes, ele já consegue reconhecer semelhanças e relacioná-las, subjetivamente, ao seu domínio já atualizado na cultura da área e, assim, agir para ampliar as fronteiras dos domínios envolvidos no processo.

Assim, ao relacionar o *software* que estão atuando, com as experiências vividas em outros recursos digitais, os professores se lançam junto com seus domínios, e por meio de questionamentos buscam ampliar o domínio tecnológico, pedagógico e matemático. Esse domínio refere-se ao que é reconhecido na área de conhecimento, subjetivamente. Isso pode ser retratado, diante do questionamento da professora Ângela, “*Então dá para fazer vários e escrever números dentro deles? Para contar os triângulos?*”. Ao questionar se é possível fazer vários triângulos para que os estudantes possam contá-los, a professora relaciona o domínio tecnológico, com o domínio matemático, em que ela já vislumbra a ideia de um produto proveniente de um ato que visa criar possíveis atividades para o processo de contagem de elementos. Para que ideias, como essa da professora Ângela, possam ir adiante, acreditamos ser importante plugar-se à TD, de modo a ser-com e pensar-com-TD e dependendo do que se vislumbra, é importante também um ato intencional de agir para saber-fazer-com-TD, de modo que a atividade possa ser estruturada, para que os estudantes possam construir conhecimento ao interagir com a mesma.

Assim, ao pensar em uma atividade para ser utilizada com a lousa digital, acreditamos ser importante um planejamento do ambiente em que as crianças irão atuar, criando uma estrutura, ou escolhendo os ambientes que poderão interagir com a criança, de acordo com os objetivos pedagógicos estabelecidos para a atividade. No caso do planejamento da atividade que os professores estão criando nesse processo, esse objetivo é “*aula de inglês com polígonos*”, ou seja, os professores estavam voltados a criar atividades que relacionassem conceitos de matemática com a língua estrangeira inglesa.

Com esse objetivo, os professores iniciam o processo se preocupando com a didática a ser utilizada na atividade, e assim a professora Jaqueline diz “*Vamos fazer algo para eles pintarem. Eles têm que pintar! A criança pinta. Ela pinta! [a professora passa a mão na lousa rabiscando a lousa]. Yellow! Oh! Yellow!*”.

Nesse sentido, diante das ideias, que continuam sendo externadas, a professora Jaqueline que está conduzindo o processo, interagindo com a lousa digital, se vê diante de uma dúvida, que precisa ser sanada, para dar sequência a ideia da atividade: “*como faz a caixa de texto?*”. Nesse momento, por estarem criando uma atividade na lousa digital, há a necessidade de se saber como realizar alguns procedimentos para que o processo continue. Para dar sequência à atividade, que está sendo pensada, esse procedimento de criar a caixa de texto se faz necessário ou a atividade terá que tomar outros rumos. Assim, persistindo na ideia os professores buscam contribuir para sanar a dúvida. Juntos, os professores apresentam ideias, relacionadas, subjetivamente, ao domínio tecnológico advindas do reconhecimento do *design* do *software*, para indicarem o “Inserir” e também o “clicar na letra A”, que visualizam no *software*. Aqui apontamos a importância do *design* dos recursos digitais para que os professores possam descobrir e experienciar os recursos digitais sem tantas dificuldades na realização. Acreditamos que os recursos tecnológicos devam ser de manuseio simples, claro, objetivo, para que o maior desafio possa estar na ideia do que fazer e não no fazer da ideia, contribuindo e potencializando o ser-com, pensar-com e o saber-fazer-com-TD (ROSA, 2008).

Ao descobrirem o recurso que possibilita a inserção de textos, as ideias continuaram emergindo, porém nem todas são aceitas pelo grupo. Assim, o grupo resolveu dar sequência a atividade interdisciplinar, trabalhando noções de inglês e de polígonos. A partir daí, esse passa a ser o foco do grupo para a construção da atividade e isso pode ser observado ao continuarem a criação juntos “*Eles tem que pintar de amarelo. [A professora Ângela escreve amarelo na caixa de texto] [Os professores falam ao mesmo tempo "YELLOW"]*”. É aula de inglês com polígonos. Tem que escrever Yellow”. Diante das possibilidades que emergem com a interação dos professores com a lousa digital, alguns vislumbram a ideia de quererem ampliar ainda mais a atividade, sugerindo inserir outras línguas. Ideia também recusada pelo grupo.

E.3 Recorte 4 – Surge o problema

Quarto Encontro Presencial – Construção de atividades utilizando o recurso de arrastar da lousa digital – Vídeo 4 – Professores do Município de Estrela [9:25 – 13:12]

Durante a construção da atividade pensada pelo grupo, a professora Jaqueline, que está na lousa digital conduzindo a construção, clica com o dedo, sem querer, fora

da caixa de texto ao qual ela estava escrevendo. E começa a tentar escrever na mesma caixa de texto que estava antes. Ela clica com o dedo em cima do texto escrito, mas somente aparece novas caixas de texto. Ao observarem que a Jaqueline não está conseguindo escrever na caixa de texto anterior, os outros professores começam a falar "Volta" "Volta" A professora Jaqueline começa a clicar repetidas vezes na seta voltar do *software* da lousa.

Ivete - É que não é caixa de texto né? Ele edita só!

Jaqueline - E eu não consigo arrastar essa caixa aqui pro lado? [com a mão ela segura a caixa de texto e arrasta para o lado]

Ângela - E não dá para digitar embaixo? Tem que ser em caixa de texto?

Lucia - Desisto! É muita coisa.

Ivete - Não! É que é o editor de texto. Ele que faz! [referindo-se ao retângulo formado quando se cria uma caixa de texto] [A Jaqueline volta a clicar várias vezes na seta "Voltar"]

Ivete - Assim vai apagar. Não tem "negocinho" de selecionar? Procura selecionar. Geralmente tem uma caixinha de selecionar.

Jaqueline - Pois é. No word tem "Selecionar" .[Alguns professores falam ao mesmo tempo]

Ângela - Eu pegava a borracha. Oh Jack, pega a borracha.

Ivete - E aquela bolinha lá, oh? [Jaqueline seleciona a borracha e tenta apagar a escrita feita anteriormente, mas, sem sucesso, pois, a borracha só apaga informações desenhadas com o recurso caneta, lápis ou pincel]

Jaqueline- Não, não. Não apaga.

Ivete: Nas laterais, aí, tem tipo uma mira. É o que isso? [A Jaqueline clica e verifica que a "mira" é para calibrar a lousa digital].

Jaqueline - É para marcar os lados. [Se referindo à calibração da lousa digital].

Ivete - Ah tá!

Ângela - Que ódio, né? [Os professores começam a sussurrar uns com os outros, não é possível identificar falas nesse pequeno momento, mas, eles começam a conversar com quem está mais próximo, parecem estar pensando em uma solução. Durante 20 segundos o som das falas diminuiu]

Jaqueline - Vou pegar essa ferramenta aqui. Apagador, né? Ele deveria estar funcionando [ela passa a mão na lousa e não acontece nada] [A Jaqueline insiste em passar a mão em cima da escrita que foi digitada] Não apaga, não está funcionando! [Professores sussurrando...]

Jaqueline - No Paint você seleciona e apaga. [Ela passa a mão na lousa tentando selecionar.] Mas, aqui não seleciona. [Ela está com a borracha selecionada, por isso não consegue selecionar o objeto de texto escrito na lousa]. Não consigo selecionar!

Luiz Carlos - Pega a borracha do programa e apaga. Pega a borracha.

Jaqueline - Eu já peguei a borracha.

Ivete - Você não consegue puxar isso?

Luiz Carlos - Então seleciona e dá um "delete".

Jaqueline - E já voltei também e não está voltando.

Ivete - E lá do lado é o que? Ali do lado?

Jaqueline - Onde?

Ivete - Ali do ladinho. Lá do ladinho... [A Jaqueline vai apontando com o dedo] Isso aí!

Ivete - Tenta!

Lisani - Jaqueline, clica de novo ali no "A", já que você escreveu as letras ali pelo "A". [Jaqueline clica no A]. Agora vê o que vai dar. [Jaqueline clica no quadro e aparece uma nova caixa de texto]

Jaqueline - [Faz cara de desânimo e diz] ele abre a caixa.

Ivete - E aquela borrachinha lá do lado, o que é? [A Jaqueline mais uma vez seleciona a borracha e tenta apagar o texto escrito, passando a mão sobre as palavras]

Lucia - Não. Não apaga. Tem que selecionar ele. [A Jaqueline, olha para trás rindo e com cara de impaciente, passando a mão no quadro, e diz "não"]

Ivete - Chama o professor!

Lucia - Tem que selecionar. [A Jaqueline olha para a Ângela que se sentou na frente do laptop] Para selecionar tem que selecionar ai. Clica com o botão direito em cima da caixa, seleciona e puxa a caixa. [A Ângela tenta realizar o procedimento no computador e a Jaqueline orienta ela]

Jaqueline - Isso, clica aqui! [Apontando o dedo para a caixa de texto]. Clica aqui nessa bolinha com o botão direito e depois clica em deletar.

Ângela - Aqui? Aonde? [ela clica sobre a caixa de texto.]

Jaqueline - Isso! Aí! Deleta agora. Delete! Ali em cima.

Ângela - Hã? Onde?

Jaqueline - [Se sente incomodada e aponta] Aqui! Aqui!

Ângela - Aqui? [Professores em coro] - mais um! Pra cima, mais um!

Ângela - Ah ta!

Jaqueline - ufa! [Vira de costas e faz cara de impaciente novamente] [A Ângela não percebe que todos os objetos estão selecionados e clica em delete]

Ângela - Ahhhhhhh! Foi tudo! [Ela grita com o susto de ter apagado tudo!] [Alguns outros professores também gritam AH!]

Lucia - Control Z, Control Z, Control Z.

Jaqueline - Ah ta bom! Beleza. Vamos começar de novo.

Ivete - É melhor comprar uma dessas pra treinar em casa.

Diante da existência de uma situação adversa, os professores mostram mais uma vez seus domínios tecnológicos, pois, sabem da existência do botão voltar. Ou seja, sabem que se errarem é possível retornar ao estado anterior ao erro. Essa dinâmica presente nas Tecnologias Digitais, as quais possibilitam criar algo, é, sem dúvida, uma das recursos que pode contribuir para que o professor perca o medo de errar, necessário para a criatividade (LUBART, 2007). Em nosso recorte, ao observarem a dificuldade da professora com a caixa de texto, mais uma vez, o grupo entra em ação para poder contribuir com a resolução da situação.

Nesse momento, os professores estão diante de um problema. A professora Jaqueline deseja editar a caixa de texto, criada de forma errada. Ou, caso não consiga editar, deseja apagá-la e construir outra caixa de texto dentro da figura geométrica, para dar sequência a construção da atividade.

Sem saída para resolver a questão que emergiu, a professora Jaqueline que orienta o processo, interagindo com a lousa, mais uma vez opta por “voltar” o processo, mostrando a persistência e a abertura a pensar em outras possibilidades para se chegar na solução. Porém, como a ferramenta caixa de texto está selecionada, o botão voltar do *software* não funciona, o que frustra a tentativa da professora.

Diante da situação, a professora Lucia aponta que o “voltar” iria apagar a atividade e sugere a procura do “selecionar”. Ao dizer “*Geralmente tem uma caixinha de selecionar*” a professora mostra que já reconhece alguns padrões existentes nos

recursos tecnológicos e tenta contribuir com uma ideia utilizando seu domínio já atualizado de outras TD, ajudando na observação crítica dos acontecimentos, possibilitando novos olhares para determinadas situações, problemas ou tarefas (LUBART, 2007). Com essa fala, a professora desperta também o domínio tecnológico de outros professores, os quais expõem a experiência com o word (editor de texto) e começam a buscar algo que possa contribuir para a situação em que a professora apresenta dificuldade.

Ao resgatar esse domínio e relacionar com a atual situação, surge a ideia de pegar a borracha, recurso presente na lousa digital. Isso é experimentado pela professora, ao acatar a ideia do grupo para apagar o texto realizado, a professora seleciona a borracha, mas, não obtém êxito em apagar o texto. Nesse momento a professora pode, por meio do erro, aprender que a borracha não apaga elementos da lousa como textos e formas geométricas, mais uma vez há a possibilidade de ampliação do domínio e atualização do potencial criador. O recurso borracha somente apaga rabiscos realizados com as ferramentas caneta, lápis e pincel. Porém os professores não sabem dessa informação e apenas observam que a borracha não apaga o que querem, ou seja, não é a solução para dar sequência à atividade. Logo, essa tentativa também acaba frustrada, o que possibilita a sugestão de outras ideias.

Com essa dificuldade, para realizar o procedimento pensado, que seria simples em um quadro negro, ou seja, apagar um texto e reescrevê-lo em outro espaço, gera a impaciência na professora que está orientando o processo. Após algumas tentativas, essa se revela por meio da fala “*Que ódio, né?*”, mostrando estar emocionalmente envolvida no processo, ou seja, a professora está plugada, sendo-com-TD, e sua intencionalidade em estar com as TD promove esse sentimento (ROSA, 2008). Essa emoção pode contribuir para a criatividade na busca da solução, ou inibir completamente o processo criativo, provocando a desistência do sujeito emocionalmente envolvido (LUBART, 2007).

Diante dessa situação, os professores começam, então, a interagir, por meio dos sussurros, mostrando o envolvimento deles em buscar ideias coerentes para a resolução. Ao sussurrarem, uns com os outros, mostram a preocupação em externar ideias que possam ser úteis, sendo-com e pensando-com, visando um saber-fazer-com-TD, mostrando a intencionalidade de querer ir além, em um movimento de se

perceber no mundo, com o mundo, lançando-se à percepção (ROSA, 2008). Enquanto isso, a professora Jaqueline, baseada na experiência vivida com o quadro negro, busca realizar o mesmo procedimento quando quer apagar algo, buscando reproduzir para resolver o problema, ou seja, “[...] retomando, para o porvir, as possibilidades que já foram no passado” (ABBAGNANO, 2007, p.853). Ela tenta apagar com a mão e depois com o apagador. Porém, também não obtém êxito. Essa tentativa frustrada mostra que o simples processo de apagar algo na lousa digital, já se diferencia do mesmo processo de apagar, quando materializado no quadro negro. Isso significa que há a necessidade de ampliação do domínio tecnológico, nesse caso, para superar esse desafio, aparentemente simples, mas, que se tornou um complicador para o processo de criação.

Após alguns sussurros, mais uma vez, os domínios entram em cena para buscar resolver o problema. A professora mostra conhecer outro recurso tecnológico, o Paint, e busca relacionar o procedimento realizado com esse outro *software*, nesse outro recurso, para continuar o processo. Porém, mais uma vez sem êxito.

Ao observar a dificuldade dos professores envolvidos, o professor Luiz Carlos, que ainda não havia se envolvido com o processo, se conecta e busca contribuir com uma ideia já tentada pelo grupo, e, portanto, recusada. Porém, a intencionalidade do professor está em contribuir com o grupo e, assim, ele propõe outra ideia, mostrando seu conhecimento do domínio tecnológico: “*Então seleciona e dá um delete*”. Essa intencionalidade do professor em relação ao que deseja explorar, depende desse pensar nas possibilidades de desequilibrar, com o uso de tecnologia, o que o estudante [nesse caso professor-estudante] possa vir a pensar. “Certamente é um exercício de criatividade e de identificação dos estilos de aprendizagem do estudante, no que tange aos conceitos que precisam ser explorados” (ROSA, 2011, p.138-139). Essa seria uma das possíveis saídas para resolver o problema de apagar o texto, porém, essa fala foi ignorada pela professora que orientava o processo, a qual prefere ouvir a sugestão da professora Ivete que falava ao mesmo momento que o professor Luiz Carlos.

A professora Ivete sugere que a professora Jaqueline se arrisque, incentivando a professora a tentar buscar outros elementos da lousa que possam contribuir para a solução. A professora tenta, mas, novamente não tem sucesso. Diante das

frustrações, a professora Lisani conecta-se ao problema e também tenta realizar um procedimento já realizado, ou seja observa-se uma intencionalidade mas, na maior parte das vezes reprodutiva. A conexão dos professores mostra a necessidade da imersão dos envolvidos no processo, para buscar ideias que possam realmente contribuir com o grupo. A imersão e o olhar intencional, a nosso ver, se faz necessária para que o indivíduo se envolva na situação e busque contribuir com ideias que avancem em direção à solução. Diante desse caso, a professora Jaqueline, que está envolvida e conectada, descarta a ideia, por reconhecer já ter realizado essa tentativa.

A professora Jaqueline começa a mostrar certo descontentamento com o recurso digital, o que gera impaciência e desânimo, isso evidencia mais uma vez que ela está sendo-com-TD (ROSA, 2008). Isso interfere na aceitação das ideias que o grupo propõe e passa a ter uma certa rigidez para buscar uma saída estável para o problema. Diante disso, na busca de resolver logo a situação, a professora Ivete sugere chamar o “professor”, no caso, o pesquisador, que está propondo a atividade. Essa ideia foi ignorada pelo grupo que persistiu na busca da solução para apagar o texto. Surge, mais uma vez, a ideia de selecionar o texto.

A professora Jaqueline, então, passa a olhar para a conexão existente entre a lousa e o computador e resolve tentar resolver a situação, diretamente no recurso que ela já tem certo conhecimento, o computador. Observamos claramente que ao sugerir que faça no computador, a professora ainda não conseguiu atualizar seu domínio tecnológico, a ponto de relacionar que o que é possível fazer com o mouse, ela conseguiria fazer com a mão, na lousa digital.

Ao orientar a professora Ângela, na realização da atividade, a professora Jaqueline poderia ter realizado o mesmo procedimento com a mão. Quando ela diz “*Isso, clica aqui*”, ela mesma poderia ter clicado, porém, há um bloqueio na ação dela, a qual prefere realizar o procedimento onde tem mais segurança do que descobrir como realizá-lo no novo dispositivo que irá condicionar a professora ao toque.

A professora Ângela, porém, mostra sua dificuldade em realizar o procedimento e é orientada pelos professores. A professora Jaqueline, diante da demora, fica impaciente, porém, ela mesma poderia ter realizado o que solicitou, diretamente na lousa. A impaciência, nesse caso, não contribuiu para que ela percebesse isso.

Ao terminar o procedimento da ideia de selecionar e apertar o delete, a professora Ângela mostra-se aliviada, pois, estava se sentindo pressionada pelos demais do grupo para realizar a atividade. Porém, diante da pressão, ela apagou tudo, causando espanto nos professores com o erro.

Logo, a professora Lucia, tenta mais uma vez contornar o erro pela dinâmica do voltar o processo a etapa anterior, mostrando outro conhecimento para esse procedimento, indicando um atalho do teclado “Control + Z”. Isso mais uma vez mostra o domínio da professora com os recursos tecnológicos. Porém, a professora que está guiando o processo, recusa a ideia de voltar e resolve recomeçar. O problema foi resolvido, porém, não da maneira que estavam esperando. Assim, a partir de uma nova tela em branco, a professora Jaqueline, apoiada pelos demais professores, resolve reiniciar o processo do que persistir em algo que estava dando errado e limitando a criação.

Diante da dificuldade dos professores, a professora Ivete, mostra sua preocupação em trabalhar com a lousa e aponta a necessidade de comprar uma lousa para treinar em casa. Essa necessidade de fazer em casa, apesar de ser uma ideia interessante e até criativa para resolver seu problema de querer utilizar a lousa, mostra a insegurança da professora em realizar o procedimento com os outros e também sugere necessidade de uma disponibilidade de tempo maior para poder ter segurança em trabalhar com esse recurso tecnológico. Porém, mais uma vez a professora não se atentou, ainda, que o que difere a lousa digital do computador é a possibilidade do toque. Os demais procedimentos podem ser realizados em casa, porém, utilizando o mouse. Assim, não há a necessidade de comprar uma lousa digital e, portanto, o fato de não ter uma lousa digital para ser utilizada em casa não pode ser argumento para não utilizar esse recurso.

Após diversas tentativas, o grupo reiniciou a construção da atividade, em que a professora Jaqueline demonstrou já ter atualizado seu potencial criador, recriando os triângulos de maneira rápida, inserindo inclusive, cores nos triângulos criados, mostrando ter ampliado em seu domínio tecnológico. Assim, apesar de não terem conseguido dar sequência no que estavam construindo, as tentativas realizadas possibilitaram experiências para que os professores pudessem buscar novas ideias e outros caminhos para realizar a atividade. Isso nos mostra que, a intencionalidade dos

professores em estarem abertos à novas experiências. Como o desafio é conseguir criar uma atividade, abandonar um caminho para seguir outro é compreensível diante de um problema, com diversas rotas que levam à solução (DALLA VECCHIA, 2012).

Assim, ao construírem conhecimento a partir de um caminho que não deu certo, o processo toma outros rumos e a superação do obstáculo leva a outros desafios. No caso, ao superarem os aspectos tecnológicos que estavam impedindo o desenvolvimento da ideia pensada para a atividade, surge o aspecto pedagógico envolvido na atividade. E agora, o que fazer com isso?

E.3 Recorte 5 – Entram em cena os aspectos pedagógico e matemático

Quarto Encontro Presencial – Construção de atividades utilizando o recurso de arrastar da lousa digital – Vídeo 4 – Professores do Município de Estrela [18:25 – 22:57]

A professora Jaqueline conseguiu identificar rapidamente onde ela consegue trocar a cor do triângulo e pinta o mesmo de amarelo. Ela desenha mais três triângulos com cores diferentes (amarelo, azul e vermelho).

Jaqueline - E agora eu faço o que? [Alguns segundos de silêncio]

Ivete - Faz um verde!

Jaqueline - Não cabe mais. Eu coloco aqui yellow e mando eles identificarem? [Silêncio na sala (5 segundos)] [Surgem várias falas juntas, mas, a Ângela fala mais alto]

Ângela - Não! Para eles identificarem não. Para eles pintarem.

Jaqueline - Ah entendi. Beleza!

Ângela - Assim, eles têm que pintar.

Jaqueline - Entendi. Aqui eu escrevo: Blue e eles tem que ligar pra lá.

Ângela - Não eles têm que pintar. Poderia ser feito assim, oh! Não dá para gente depois... [Jaqueline impaciente interrompe]

Jaqueline - Liga primeiro!

Lucia - Vai ficar essas medidas escritas? [No *software* da lousa, quando desenha um triângulo, a medida dos lados ficam aparecendo ao lado do desenho] Vai ficar assim mesmo para eles? [se referindo aos alunos]

Jaqueline - Eu não sei tirar isso!

Lucia - E vai em graus para eles? [Referindo-se ao ângulo, o qual também estava aparecendo]. Que estranho!

Ângela - Pois é, e não tem como colocar a figura sem isso?

Luiz Carlos - Tem, tem figuras em algum lugar ai no programa.

Ângela [mexendo no computador começa a clicar nos menus]: Picture, File... Deixa eu ver o que tem aqui no picture.

Ivete - A não ser que vocês digam para o rapaz aí [se referindo ao pesquisador] que vamos falar de figuras geométricas e medidas.

Lucia – Gurias, escuta, por que não utilizamos o word? Tem figuras estilizadas no word. No próprio word. Por que no word eles não vão conseguir mexer nas imagens?

Jaqueline - Não! Por que no word eles não conseguem mexer e arrastar como nesse programa aqui. Talvez temos que fazer no Paint. Tem que ser no Paint!

Ângela - Por que no word é fixo! Não se mexe no word. [Se referindo a não mobilidade de figuras no word].

Jaqueline - É, no word se eu quiser ligar dali até ali [apontando com os dedos] eu tenho que ir em lá, inserir, formas geométricas, riscos, "puxa" [querendo dizer arrasta (fazendo sinal com a mão)].

Ângela - É que este programa que possibilita tu mexer e arrastar.

Jaqueline - E aí, como é que eu vou explicar para uma criança: Entra lá, no não sei o que... Inserir, vai lá nas formas, vai lá na linha, clica nela, não solta o mouse, não solta o dedo, segura... É muita loucura.

Lucia - Tá, então, vamos escrever aí então! Pode ser?

Ângela - Eles já estão coloridos.

Ângela - O que eu tinha pensado era assim... [interrompida pela Jaqueline]

Jaqueline - Eles já estão coloridos, mas, aqui vai estar escrito as palavras para eles ligarem. Vai tá escrito yellow, vai tá escrito azul, aliás blue, red, vermelho, amarelo em inglês e eles vão ter que ligar.

Ângela - Não! Sabe o que eu tinha pensado? Assim oh: fazer 3 ou 4 triângulos pretos e embaixo colocar as cores. Então o triângulo 1 ele teria que pintar como a cor blue. o 2 ele teria que pintar de vermelho, ai teria aqui em baixo, 2 - red. [A professora sugere criar uma legenda. 1 - blue; 2 - red; 3 - yellow. A partir da legenda as crianças teriam que pintar os triângulos correspondentes com nomes em inglês]. Assim como você pintou de vermelho, tudo borrado, as crianças também teriam que fazer.

Jaqueline - Pode ser... Então volta tudo "filhota"! [Mostra impaciência mais uma vez ao bater palma e suspirar]

Ângela - Não, eu deixaria do jeito que fizeste...

Jaqueline - Volta! Volta!

Ângela - Só que sem as cores e esses números.

Jaqueline - Tem como fazer forma geométrica sem graus. Tem formas geométricas prontas aqui. Ah não, aqui foi onde cliquei. [Ela clica em um botão da lousa, o mesmo que criou os triângulos e mostra para a Ângela]

Ângela - Hã? [Silêncio na sala! (4 segundos)] [Os professores sentados começam a falar]

Luiz Carlos - Tinha isso em um cantinho. Eu sei que tem em um cantinho a forma geométrica sem graus.

Jaqueline - Acho que era em outro programa.

Lucia - Era em outro programa!

Luiz Carlos - É, eu lembro que ele [referindo-se ao pesquisador] clicava ali e aparecia um monte de figurinhas. Será que nessa barra lateral aí não tem figuras?

Lucia - Clica lá em cima na seta preta. Seleciona e apaga! [A Jaqueline seleciona tudo que está na tela]

Jaqueline - E agora, como apaga esse negócio?

Lucia - Vai na borracha.

Ângela - Já deletei! [apertando o delete]

Jaqueline - Faltou mais um aqui [referindo-se a um triângulo que não foi apagado.] Vou selecionar! Deleta aí "tia"! [Tia é a maneira como elas são chamadas pelos alunos]

Jaqueline - Beleza! Agora vou escolher a cor. Preto?

Ângela - Preto!

Jaqueline - Ok! Aí, faz lá o triângulo de novo. Ah não, vamos fazer um círculo!

Ângela - Isso vamos ver o círculo. [A Jaqueline desenha uma elipse]

Ângela - Ah isso! Círculo é melhor! Isso... mais um círculo agora.

Ângela - Jaqueline onde você coloca o dedo ele desenha?

Jaqueline - Isso ele é muito obediente.

Ângela - Faz um outro então. Bah, vai fazer um quadrado? [apareceu na tela um quadrado tracejado, mas, não desenhou nada]

Jaqueline - Não, não, círculo. Eu tentei, mas não foi. "Peraí"... [Ela seleciona a ferramenta elipse novamente e desenha mais uma elipse na lousa]

Ângela - Foi! Faz mais um!

Lucia - Estranho aparece um quadrado.

Ângela - É!

Lucia - É que já está selecionado e ela clica de novo e ai não fica mais selecionado aparece a seta.

Ângela - Ah ta! Então não precisa mais clicar lá em cima. Só desenha Jaqueline. Só desenha!

Luiz Carlos - É, vai fazendo. Faz mais um!

Lucia - Não clica mais lá! [Referindo a não necessidade de ter que selecionar a ferramenta desejada toda vez que for utilizá-la em sequencia]

Ângela - E agora?

Jaqueline - Eu não vou colocar nada dentro! Pelo amor de Deus! Porque ai atrapalha a "fita"! Não vou. [risos]

Ângela - Tem como a gente escrever embaixo? Como que faz?

Jaqueline - Tem, olha! [Ela clica no "A" e cria uma caixa de texto]. Aqui, pronto!

Nesse momento entra em cena a questão pedagógica da atividade criada. Superada as questões tecnológicas, o que fazer com o que aprenderam?

Surge, então, a ideia de realizar uma atividade para que os estudantes pintem as formas geométricas de acordo com a cor descrita em uma legenda. Essa ideia não é bem compreendida e aceita pela professora que está orientando o processo.

Podemos observar que essa proposta de atividade pode estar relacionada com as experiências vividas pelas professoras em seu cotidiano, pois, utilizam seu domínio pedagógico para proporem atividades de ligar e pintar e que, provavelmente, já realizam com os estudantes. Nesse momento, os professores buscam trazer o pedagógico para a atividade com TD. Assim, ao superarem o obstáculo tecnológico, o olhar intencional das professoras passa a ser para as dimensões matemática e pedagógica.

Ao perceberem que a figura do *software* apresenta as medidas dos ângulos do triângulo, as professoras buscam evitar essas informações matemáticas, as quais poderiam agregar às atividades algumas características da forma geométrica que poderiam ser trabalhadas posteriormente, visto que estaria no *design* da atividade. Surge, então, uma possibilidade de interagir o aspecto matemático com o pedagógico. Assim, buscariam ampliar as informações no momento do processo pedagógico, trazendo informações que possibilitassem trabalhar aspectos matemáticos na atividade.

Porém, por estarem focadas apenas na criação da atividade, as professoras que comandavam o processo, preferiram ignorar a informação, por considerarem que atrapalha o *design* da construção da atividade. Isso também é válido, visto que a clareza na atividade, diante do objetivo pedagógico que se pretende, contribui para a compreensão dos estudantes, de maneira a alcançar esses objetivos. Como visto no recorte anterior, o objetivo da atividade, inicialmente, é trabalhar uma proposta interdisciplinar com polígonos e língua estrangeira.

Assim, focados no *design* do que estavam pensando, a professora Jaqueline começa a buscar alternativas para substituir o triângulo “*Ah não, vamos fazer um círculo!*”, visto que ela e os demais do grupo, não sabem retirar as informações de medida do ângulo que estavam presentes na figura geométrica. Mas, surge, então, a ideia de focar a atividade nas medidas dos ângulos e trazer os aspectos matemáticos para a atividade. A professora Ivete sugere essa mudança, ao dizer “*vamos falar de figuras geométricas e medidas*”, porém, a ideia é ignorada pelos demais professores envolvidos.

Diante do atual problema, novamente com aspectos que envolvem o saber-fazer-com-TD, a Lucia se conecta aos demais “*Gurias, escuta, por que não utilizamos o word? Tem figuras estilizadas no word. No próprio word. Por que no word eles não vão conseguir mexer nas imagens?*” e apresenta a ideia de mudar de *software*, reconhecendo em seu domínio tecnológico outro recurso que poderia contribuir com a atividade, sugerindo utilizarem o editor de texto “Word”, recurso que alguns professores já estão habituados a trabalharem, principalmente, para elaborarem provas.

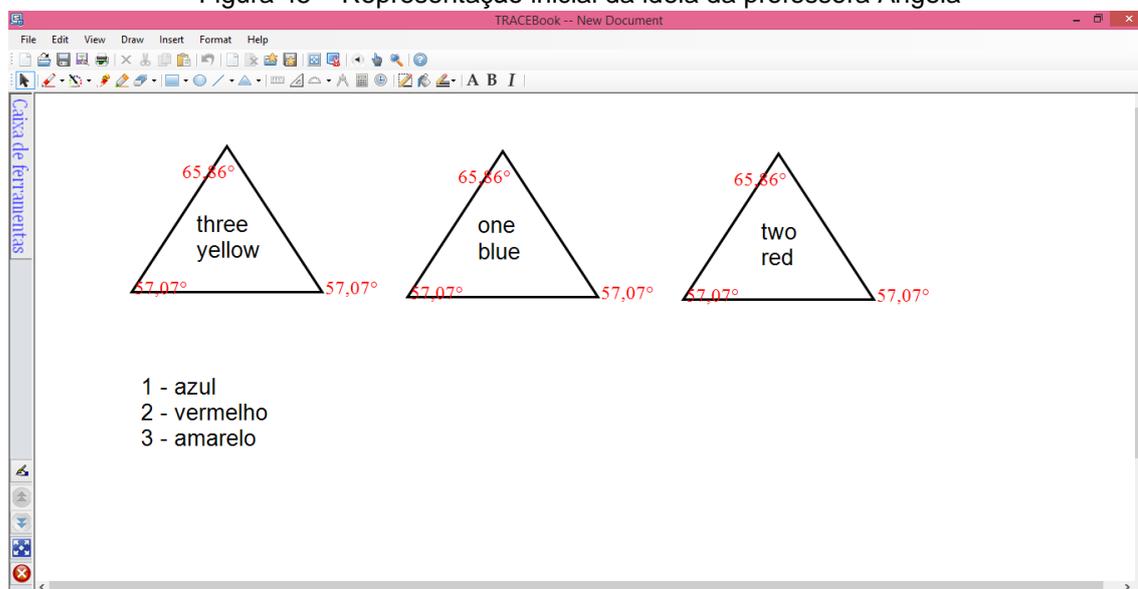
A ideia de trabalhar com o editor de texto, logo foi recusada. O argumento utilizado pelas professoras que estão orientando o processo são pertinentes e mostram o domínio tecnológico dessas professoras referente ao *software* sugerido. Ao relacionarem as possibilidades da lousa com as limitações desse *software*, para a realização da atividade que está sendo pensada, as professoras Ângela e Jaqueline apresentam conhecimentos do domínio referente às dimensões pedagógica e tecnológica para convencerem a professora Lucia de que não seria viável utilizar o editor de texto, devido à questão da mobilidade dos objetos que os professores queriam para a atividade.

Persistindo com o *software* da lousa digital, as professoras retomam a discussão pedagógica, do que irão propor para os estudantes. A professora Jaqueline insiste na ideia de ligar e a Ângela na ideia de pintar. As duas terão que entrar em um consenso para prosseguirem na criação da atividade e, assim, ambas expõe seus pensamentos. A Jaqueline expõe seu desejo de criar a atividade ligando nomes em inglês às formas que já estão coloridas. Já a professora Ângela, resolve criar uma legenda de cores, para que os estudantes possam pintar as formas de acordo com a legenda. Pedagogicamente, a ideia do que se espera do estudante é a mesma, mas,

a nosso ver, o procedimento é diferente. Ao pedir para que o estudante apenas ligue o nome da cor ao objeto com a cor, não estará havendo nenhum ganho matemático na questão e o simples fato de conter formas geométricas não faz da atividade, uma possibilidade de trabalhar aspectos matemáticos. Já a ideia da Ângela, “*Sabe o que eu tinha pensado? Assim oh: fazer 3 ou 4 triângulos pretos e embaixo colocar as cores. Então o triângulo 1 ele teria que pintar como a cor blue. o 2 ele teria que pintar de vermelho, ai teria aqui em baixo, 2 – red*” possibilita ao estudante reconhecer números, estabelecer relação entre os números e às palavras em inglês, representando as cores. Porém, essa ideia não estará trabalhando polígonos, como previa o objetivo pedagógico da atividade. Mas, diante da ideia de pintar as formas, proposta na atividade pensada pela Ângela, a professora Jaqueline resolve realizá-la (Figura 45).

Ao chegarem a um consenso, Jaqueline resolve fazer a ideia da Ângela e essa valoriza a ideia da Jaqueline buscando aproveitar o que já tinha sido produzido, sugerindo que a ideia possa ter sido ampliada, a partir do desenvolvimento da proposta pela professora Jaqueline. Ou seja, em um *brainstorming*, as ideias se unem na busca de uma solução para o desafio em que todos se encontram.

Figura 45 – Representação inicial da ideia da professora Ângela



Fonte: a pesquisa.

Ao finalizarem a construção da ideia proposta para a atividade, mais uma vez o aspecto do *design* é questionado. Por não gostarem do resultado com os graus

aparecendo, os professores retomam aspectos tecnológicos abordados pelo pesquisador em encontros anteriores para tentarem criar outras formas geométricas.

Assim, os professores resolvem apagar o que construíram e resolveram buscar outras formas geométricas no *software*. Nesse momento, a professora Ângela, por ter atualizado o domínio pedagógico nas tentativas experienciadas na ideia anterior, que não deu certo, apagou de maneira rápida as formas. E ainda, ao não apagar todos os triângulos, a professora Jaqueline trabalha colaborativamente com Ângela, evidenciando essa característica do *brainstorming*, clicando na forma e pedindo para que ela apague utilizando o delete do teclado.

Dessa maneira, retomam a construção da atividade. Para não haver novamente o problema dos ângulos dos triângulos, a professora Jaqueline resolve alterar a forma e trabalhar com círculos. Nesse momento, as professoras não se preocupam com o *design* da atividade e nem com o discurso matemático.

A professora Ângela, que está no computador, ao ver a professora Jaqueline desenhando a elipse, questiona como ela estava fazendo. Esse questionamento mostra a intencionalidade da professora Ângela em querer atualizar o seu domínio tecnológico de interação com a lousa digital. Ao estar conectada no processo e com a intencionalidade do olhar no processo de criação com TD, a professora Lucia observa que para criar o círculo parece que vai criar um quadrado, ao dizer “*Estranho aparece um quadrado*”. De fato, o movimento para criar a elipse não é o mesmo movimento de quando desenhamos a elipse em um papel. Nos *softwares* em que há o recurso elipse ou círculo, o movimento que fazemos para construir essas formas geométricas se assemelha ao movimento que fazemos para desenhar um segmento de reta, em que o tamanho do segmento, no caso do círculo, é o diâmetro e, no caso da elipse, um dos diâmetros conjugados. Assim, podemos observar que ao propor uma atividade com os estudantes, em que eles venham a construir figuras geométricas com *softwares* que apresentam esse recurso, como por exemplo, *softwares* de apresentações, editores de texto, sites para a criação de infográficos, entre outros, o importante é trabalhar características da forma e a identificação da forma. Isso vale não apenas para o círculo, mas, também, para as demais figuras geométricas pré-estabelecidas com recursos presentes em *softwares*. Nesse caso, a

identificação visual e as características da forma geométrica é o que será necessário para o estudante realizar a construção.

Diante desse estranhamento da professora Lucia, ela observou o procedimento que a professora Jaqueline vinha realizando e constatou que não havia a necessidade de ficar clicando no ícone do recurso elipse toda hora, bastava apenas uma vez, para que a construção pudesse ser realizada quantas vezes ela quisesse. Isso contribui para a compreensão e agilidade do processo, atualizando, com mais uma informação, o domínio tecnológico dos professores, como pode ser observado nas falas das professoras Ângela e Lucia e do professor Luiz Carlos.

Ao finalizar a construção das elipses, a professora Ângela questiona o que fazer e a professora Jaqueline responde: “*Eu não vou colocar nada dentro! Pelo amor de Deus! Porque aí atrapalha a ‘fita’!*”, excluindo a ideia de realizar a escrita dentro da elipse, pois, foi esse o problema não resolvido na ideia anterior que estavam realizando.

Assim, a professora Ângela sugere que escrevam embaixo das figuras e não dentro, abandonando a ideia original, idealizada em seu pensamento, de escrever no interior da forma geométrica. Essa ideia, de escrever abaixo, é aceita pela professora Jaqueline, a qual já sabia realizar o procedimento. Ao fazer, as professoras Lisani e Lucia, por estarem conectadas ao processo e pensando junto com o grupo, diante de tudo que acompanharam, tiveram uma nova ideia, ou seja, uma ideia ainda não pensada pelos professores envolvidos, para resolver o problema de escrever dentro da forma geométrica.

E.3 Recorte 6 – Resolvendo o problema

Quarto Encontro Presencial – Construção de atividades utilizando o recurso de arrastar da lousa digital – Vídeo 4 – Professores do Município de Estrela [31:12 – 34:27]

Ao continuar a realizar a atividade, os professores se dão conta de como resolver o problema da caixa de texto.

Lucia - Agora puxa Jaqueline!

Jaqueline - Eu não sei puxar!

Lucia - Ali no meio! Puxa!

Lisani - Não! Não te estressa. Só escreve, porque não vai ficar dentro deste retângulo!

Ângela - Tá, mas eu escrevo o que?

Jaqueline - Escreve o número 1.

Ângela - Tá, vou fazer assim. [Ela digita: 1 – blue; 2 – Red; 3 – Yellow]

Jaqueline - Isso!

Luiz Carlos - Tá, mas aí tem que numerar as bolinhas também para eu saber qual é cada.

Jaqueline - Ahã, nós vamos! A gente vai colocar lá em cima os números.

Lucia - Ou dentro das bolinhas?

Jaqueline - Não, não! Eu não sei fazer isso! [Sorriso]

Lisani - Mas, é só fazer a mesma coisa lá em cima. [Referindo-se a fazer o mesmo procedimento da escrita da legenda]

Jaqueline - [olha para o quadro, vira novamente para as pessoas que estão sentadas] Ah é! [risos]

Lisani - É só fazer a mesma coisa. É só fazer o "quadrado" lá em cima das "bolinhas". É só colocar a caixa.

Jaqueline - Dãããã é mesmo! Que guria bem trouxa que eu sou! [Sorriso sem graça]

Jaqueline - Tá. beleza! [A professora Jaqueline tenta então arrastar a legenda mais para baixo e quando ela clica, mais uma vez, aparece uma nova caixa e ela não consegue arrastar a caixa com a legenda] Tá, agora vai ficar aí mesmo. [Ela arrasta a nova caixa para cima de uma das elipses].

Ângela - Tem como colocar o número dentro das bolinhas?

Jaqueline - Tem! Tem! Olha aqui ó!

Luiz Carlos - Segura no meio! Puxa pelo meio!

Lucia - Puxa ele pelo meio.

Ivete - Calma! Arrasta ele com calma. [Ainda sem sucesso no posicionamento que desejava, a Jaqueline, clica sobre a elipse e pede para a Ângela digitar o número 1]

Jaqueline - Vai, coloca o 1 aí! E aí, já deu!

Ângela - Tá!

Jaqueline - Vai! Isso, beleza! [Ao perceberem que o número 1 ficou dentro da elipse (mesmo sem estar centralizado), conforme queriam, a professora Ângela grita]

Ângela - UUUUUUUU! [todos comemoram batendo palmas]

Ângela - Uau! Como é que você fez?

Jaqueline - [Apontando para a Lisani] Coisa da Lisani! Daquela lá ó! Ideia dela! A culpa é dela! Tudo culpa dela!

Ângela - Parabéns então para ela! [Elas seguem digitando e colocando os números nas elipses criadas] [A professora Ângela, a cada número inserido dentro da elipse comemora e diz "Ótimo!"] [Ainda querendo saber como a professora Jaqueline conseguiu colocar os números no interior da elipse, a professora Ângela pergunta]

Ângela - Como é que você sabia que se colocasse o retângulo aí, o número ficava dentro?

Jaqueline - Eu não sabia! Ela sabia! [Apontando o dedo para a Lisani].

Lisani - É que o retângulo é transparente! Então cria onde quiser que ele some e só fica o que você digitou.

Ângela - Que legal isso!

A professora Lucia sugere o movimento de arrastar, ao dizer “*Agora puxa Jaqueline*”. Porém, a professora Jaqueline ainda não sabe realizar o procedimento da ideia da professora. Assim, apesar da ideia resolver o problema, não foi possível de ser realizada, pois, faltou para os professores o saber-fazer-com-TD, ou seja, faltou saber-fazer o movimento de arrastar a caixa de texto. Porém, a professora Lisani também observa que o retângulo da caixa de texto desaparece após da escrita do texto. E pede para que continuem, ao afirmar “*Não! Não te estressa. Só escreve, porque não vai ficar dentro deste retângulo!*”.

As professoras Lucia e Lisani, nesse momento, já conseguem observar a resolução do problema de escrever dentro das formas geométricas. Ao escrever, o

retângulo fica transparente e o texto fica dentro da forma geométrica, mas, os outros professores, inicialmente, não entendem o que a Lisani diz e ignoram. Assim, mais uma vez, a professora Jaqueline resolve não escrever dentro da forma geométrica, ao afirmar “*Não, não! Eu não sei fazer isso!*”.

Porém, a professora Lisani que percebeu que o retângulo sumia após ser escrito, persiste nessa observação e chama a atenção de todos, mostrando como era simples resolver o problema, ao afirmar “*Mas, é só fazer a mesma coisa lá em cima. [Referindo-se a fazer o mesmo procedimento da escrita da legenda]*” e, assim, expõe que bastava criar a caixa de texto em cima da forma geométrica, ao dizer “*É só fazer a mesma coisa. É só fazer o "quadrado" lá em cima das "bolinhas". É só colocar a caixa.*”. A professora Jaqueline, que está construindo a atividade na lousa digital, percebe que é simples e atualiza seu domínio tecnológico referente ao recurso de texto da lousa digital e observa como era simples resolver o problema, o qual a fez desistir da ideia anterior e a fez repensar as negativas de não escrever dentro da forma geométrica.

A professora Ângela, ao questionar “*Tem como colocar o número dentro das bolinhas?*” que ainda não havia compreendido como era possível escrever dentro da forma geométrica, questiona então como seria possível fazer, para que ela também pudesse saber-fazer-com-TD esse procedimento. Os outros professores, que também compreenderam tentam explicar também, por terem compreendido o processo. Para compreender melhor como que a Jaqueline fez, Ângela questiona “*como é que você fez?*”, querendo saber como ela descobriu o jeito de fazer.

Ao clicar sobre a elipse e digitar o que queria, o retângulo que aparece para ser digitado, some, e, assim, o número fica dentro da forma geométrica. Ao observar que deu certo, a professora Ângela comemora, mostrando que juntos superaram suas limitações e conseguiram descobrir como resolver o problema de escrever dentro das formas geométricas. o trabalho no ciberespaço é legítimo uma vez que a presença no ciberespaço permite a intencionalidade daquele que ensina e daquele que aprende no lançar-se ao aprender a ao ensinar (ROSA, 2008).

Dessa forma, destacamos o processo de ensino e a aprendizagem, de modo que a professora Jaqueline aponta que a ideia foi da professora Lisani, tendo sua observação e ideia reconhecida por todos do grupo. Isso pode ser observado pela

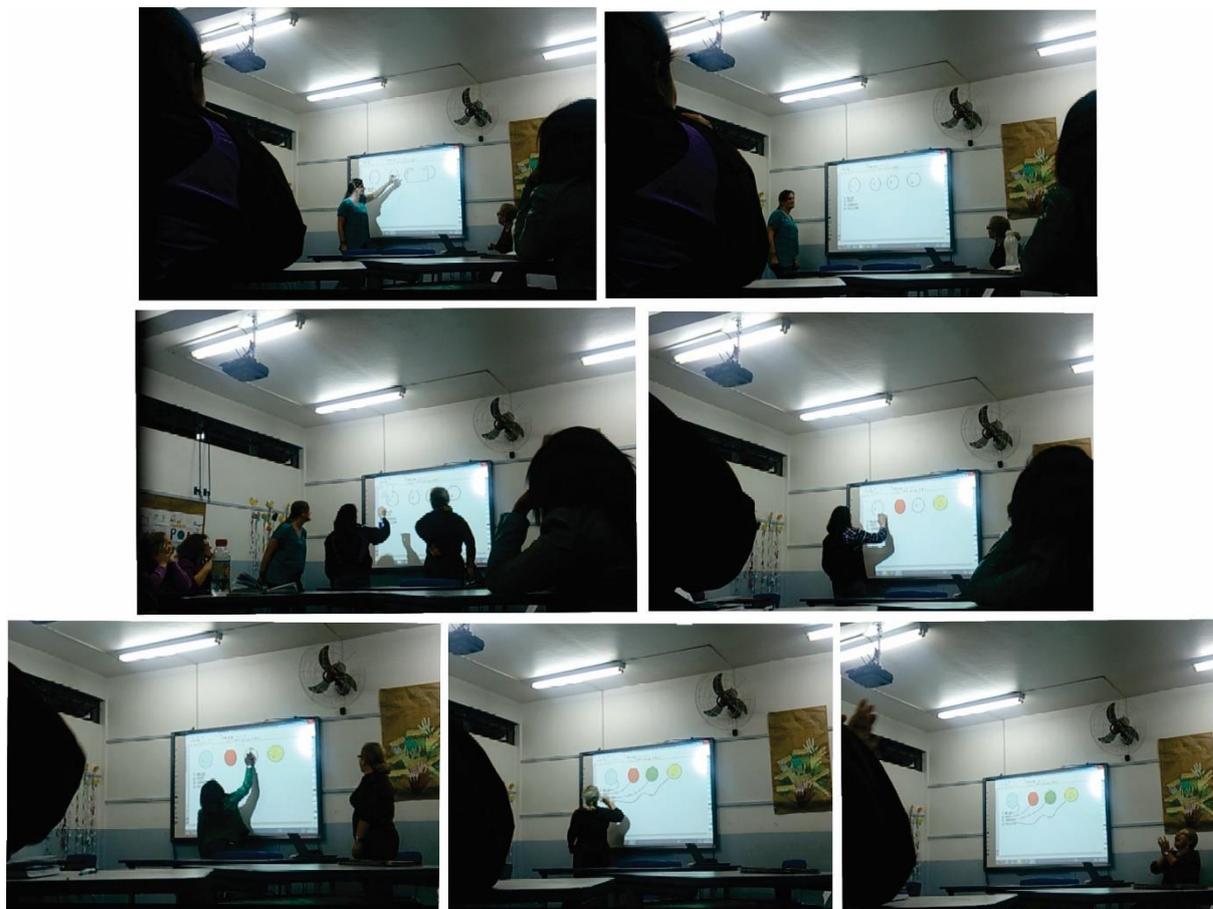
comemoração de todos, ao baterem palmas no fim, mostrando que reconheceram os seus próprios esforços e que superaram suas limitações na construção da atividade, demonstrando que estavam conectados sendo-com, no trabalho para resolverem o problema. Mas, não avançaram em suas descobertas e produções no pensar-com-TD. Mas, os professores souberam reconhecer a ideia de maior valor para o grupo, como aponta Stenberg e Lubart (1996) na teoria do investimento em criatividade. Assim, mediante a teoria proposta por Csikszentmihaly, (1999), esse julgamento social, promove a ideia como criativa. Na medida em que a professora Ângela, ainda buscando saber como que descobriram que a caixa de texto deveria ser feita em cima do objeto geométrico, é surpreendida pela professora Jaqueline ao apontar para a professora Lisani, como a pessoa que observou o fato do retângulo ficar transparente e teve essa ideia. Assim, a professora Ângela, reconhece a ideia como valiosa, ao dar parabéns, reforçando a ideia, como criativa, de acordo com a teoria do investimento de Stenberg e Lubart (1996). Nesse sentido, para os professores ali presentes, podemos afirmar, diante das teorias da criatividade (STENBERG; LUBART, 1996; CSIKSZENTMIHALYI, 1999) que eles consideraram a solução como criativa. Mas, e a atividade realizada, foi criativa?

Episódio 4 – Análise da atividade

Atividade desenvolvida no Quarto Encontro Presencial – Construção de atividades utilizando o recurso de arrastar da lousa digital

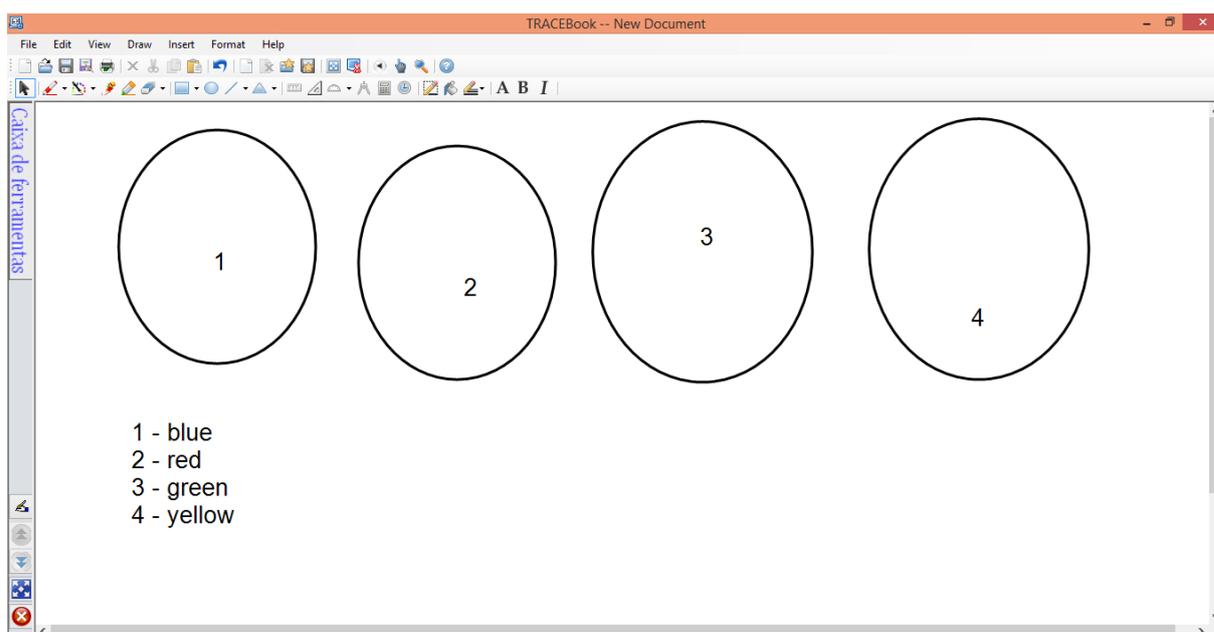
Nesse episódio estaremos analisando a atividade desenvolvida em com-junto (ROSA, 2008) pelos professores durante o quarto encontro presencial (Figura 46). A atividade construída pelos professores, foi desenvolvida interagindo diretamente com a lousa digital, em um processo que os docentes buscaram ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD (Figura 47).

Figura 46 – Sequencia do vídeo exibindo alguns momentos do desenvolvimento da atividade



Fonte: a pesquisa

Figura 47 – Atividade desenvolvida pelos professores

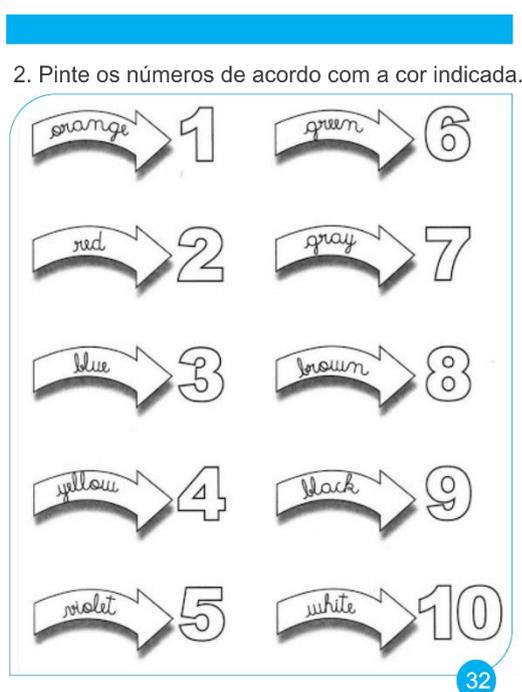


Fonte: a pesquisa.

Após todo o processo de criação, os professores chegaram ao final da construção da atividade. A atividade pensada pelos professores que, inicialmente, era interdisciplinar, de trabalhar polígonos e cores em língua estrangeira, a nosso ver, só alcançou o objetivo de trabalhar as cores em inglês, visto que a simples presença de circunferências não significa que os estudantes venham a construir conhecimento matemático ao realizar a atividade. Assim, consideramos que o objetivo pedagógico da atividade não foi alcançado pelos professores. Porém, por se tratar de um procedimento de *brainstorming*, em que visávamos que os professores na construção da atividade pudessem construir conhecimentos que atualizassem os domínios pedagógico, matemático e, principalmente, tecnológico, ao trabalharem com a lousa digital, consideramos que o processo ocorreu de maneira satisfatória e ao fluir do processo de construção, os professores foram buscando estratégias para conseguirem materializar as ideias por meio da lousa digital.

Ao julgarmos a atividade, ou seja, o produto proveniente do ato, consideramos que a proposta apresentada pelos professores, trata-se de uma reprodução, visto que esse tipo de atividade que relaciona cores está presente em diversos livros e práticas já conhecidas a aqueles que atuam nas séries iniciais, como por exemplo, a atividade proposta na figura 48.

Figura 48 – Atividade semelhante à criada pelos professores.



Ao materializar essas práticas com o uso da lousa digital, porém, podemos observar uma construção do conhecimento tecnológico com o recurso digital atual que eles dispõem na escola. Conforme relatamos anteriormente, essa reprodução faz parte do processo de criação e mostra que os professores estão atualizando os domínios, para que as atividades tenham um maior potencial para serem julgadas como criativas.

Porém, acreditamos que o professor poderia se arriscar mais e propor uma atividade que tivesse uma maior interatividade e dinâmica dando fluidez aos processos de ensino e de aprendizagem, gerando a oportunidade do estudante realmente alcançar o objetivo pedagógico proposto e, assim, podendo ter maior chance da atividade ser considerada como criatividade tecnológica. A nosso ver, o objetivo pedagógico da atividade seria identificar figuras geométricas caracterizando-as pelas cores utilizando uma legenda em inglês. Podemos observar pelo produto final apresentado que esse objetivo não foi alcançado. Assim, chamamos a atenção para a importância de estabelecer um objetivo pedagógico claro e compreensível para que as atividades pensadas possam realmente alcançá-lo e, assim, sejam mais do que exercícios que não fazem sentido ao estudante.

Dessa maneira, para elaborar uma atividade com esse objetivo pedagógico, os professores precisariam criar. Para que eles pudessem criar, acreditamos que eles deveriam reconhecer no domínio tecnológico que garantissem essa criação. Porém, por eles estarem aprendendo a trabalhar com os recursos da lousa, eles ainda não possuíam esses domínios dos recursos digitais utilizados. Assim, ao invés de pesquisar, buscarem alguma informação que contribuísse com a construção desse conhecimento, eles mudaram a lógica. Como eles não sabem fazer, eles decidiram iniciar esse “fazer” por aquilo que eles já sabem, sem buscar atualizar seus potenciais criador e criativo. Assim, adotaram a estratégia de construir conhecimento por meio das tentativas frustradas, as quais demandaram, a nosso ver, uma grande demanda de tempo para um procedimento simples. Dessa maneira, eles não evidenciaram um ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD, pois poderiam ter optado por realizar buscas na internet, por exemplo, de alguma informação que pudesse contribuir com o desenvolvimento da atividade. Ou ainda, o tempo em que eles realizaram tentativas frustradas, poderia ter sido utilizado para investigarem os recursos do *software*, em um movimento intencional de experimentá-las, com a intencionalidade de conhecê-

las e descobrir suas potencialidades, para então, gerar possibilidades que contribuíssem para a fluidez de ideias. Ao não fazerem isso, eles inibem o potencial criativo, limitando-se aos seus domínios atualizados, sem experienciarem o ambiente “novo”, ao qual estão se conectando. Dessa maneira, eles “roubam” da criança o exercício, ou seja, limitam a atividade que, inicialmente, possuía uma boa proposta, por não buscarem atualizar seus domínios diante da possibilidade de exploração, investigação e pesquisa da TD que está sendo utilizada. Assim, eles realizaram o procedimento de criação sem um planejamento, sem se ancorar e cumprir o objetivo pedagógico. Logo, eles construíram uma atividade limitando-a a um simples procedimento de pintar, não possibilitando a construção do conhecimento pretendida para a atividade.

Diante disso, acreditamos que, durante o processo, caso os professores preparassem o ambiente em que os estudantes pudessem atuar, investigando os polígonos, realizando buscas na Internet para descobrir as características do polígono e suas nomenclaturas, ou ainda disponibilizando diversas figuras geométricas com diferentes cores e solicitassem que eles organizassem as figuras e as palavras de acordo com critérios que o professor poderia direcionar, como por exemplo, separar as figuras pela forma, ou por características dos polígonos, independentemente da cor, ou organizar por cor em uma tabela com os nomes das cores em inglês, a atividade poderia alcançar o objetivo pedagógico proposto e ter um potencial para ser considerada criativa, pois, é desconhecida a nós, com base no nosso domínio, uma atividade que tenha sido atualizada dessa maneira, utilizando o *software* da lousa em modo construção.

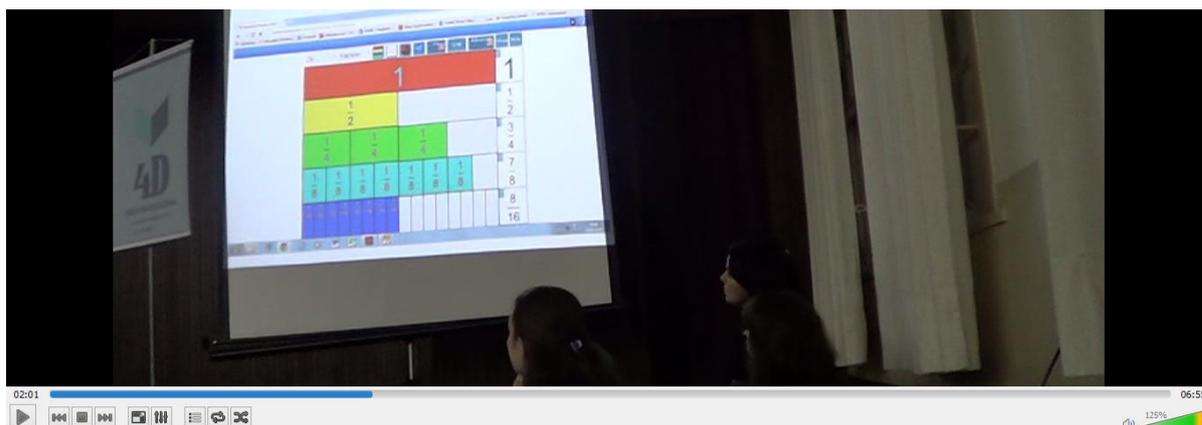
Ao observarem os estudantes criando textos e figuras, os professores, provavelmente, teriam poupado o tão precioso tempo de descobertas por meio de tentativas frustradas e isso poderia gerar a oportunidade deles proporem, no mínimo, atividades que fossem ao encontro do objetivo pedagógico planejado.

Episódio 5 – Intencionalidade: ênfase no aspecto pedagógico

Atividade desenvolvida no Terceiro Encontro Presencial (Professores da Escola Estadual Presidente Castelo Branco) – Construção de atividades utilizando o recurso Visnos – Video 3 – [5:18 – 7:22]

Os professores investigaram os recursos Visnos e Gynzy e diante das possibilidades que observaram, buscaram criar atividades com esses recursos. Escolhemos para a análise uma atividade que trabalha o conceito de fração, utilizando o site visnos, por considerarmos relevante a intencionalidade dos professores nesse produto, principalmente em relação aos aspectos pedagógicos.

Figura 49 – apresentação das atividades pensadas



Fonte: a pesquisa

Íris – A ideia é trabalhar uma coisa que se chama fração. É uma coisa que eles tem muita dificuldade. É uma coisa que eu sinto muito durante todo ano. Até números decimais também, mas as frações... “bota” frações no meio e eles acham que é fim de mundo. É ou não é? Então eu gostaria de trabalhar com um material em que (se bem que a gente não tem tempo né?) não sei, um programa ou tablet que eles pudessem entender as semelhanças, fazer operações, o que significa frações, o que é um numerador, o que é um denominador, o que é imprópria, o que é própria, tudo isso. Eu posso passar isso aqui para eles, mas eu vou levar um bimestre. É isso que eu faço sempre nos primeiros anos... uma semana e meia só para frações. Eu mando eles desenharem, mando colocarem do lado o que é cada fração, o que que é $\frac{1}{2}$. Assim, o denominador em baixo, quantos pedaços em cima... Eu dou as frações e desenho elas. Eu dou um pouco de soma, subtrações... operações. Explicar quando cancela um denominador e quando não cancela, quando faz vezes assim, quando faz assim [gestos com a mão em formato de X]. Muita dificuldade que eles têm.

Figura 50 – Atividades realizadas pela professora Íris utilizando o recurso digital visnos

Atividade 1

Utilizando o site Visnos, anote no caderno outras frações que representem a mesma quantidade de um todo.

<http://www.visnos.com/app/fraction-wall>

Atividade 2

Represente utilizando o site Visnos as seguintes frações:

$\frac{1}{3}$

Dois sextos

Três nonos

$\frac{4}{12}$ $\frac{7}{21}$

$\frac{9}{27}$

o que podemos afirmar ao compararmos estas frações?

<http://www.visnos.com/app/fraction-wall>

<i>Atividade 3</i>				
<i>Pinte da mesma cor os retângulos que indicam a mesma quantidade.</i>				
$\frac{1}{3}$	$\frac{8}{9}$	<i>Um terço</i>	$\frac{5}{10}$	$\frac{1}{10}$
$\frac{1}{6}$	<i>Dois sextos</i>	$\frac{2}{8}$	<i>Um quarto</i>	$\frac{2}{10}$
<i>Oito décimos</i>	$\frac{1}{8}$	<i>Um oitavo</i>	$\frac{6}{18}$	$\frac{1}{5}$
<i>Duas partes de oito</i>	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{20}$	<i>Cinco décimos</i>	$\frac{2}{6}$
<i>Oito nonos</i>	<i>Uma parte de dez</i>	<i>Seis dezoito avos</i>	<i>Um quinto</i>	<i>Um décimo</i>

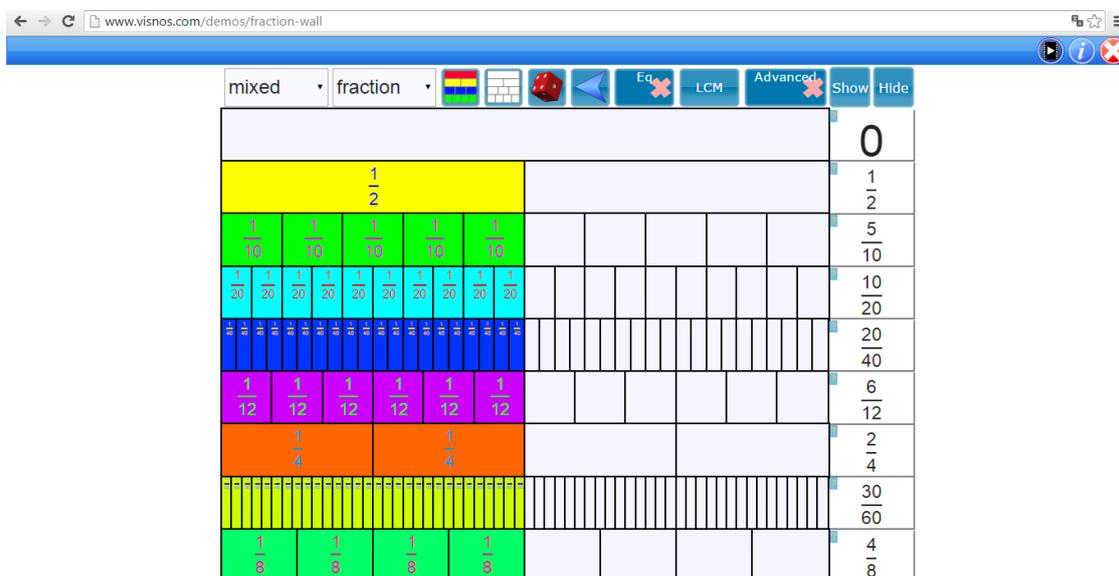
Fonte: a pesquisa.

A intencionalidade da professora, ao desenvolver essas atividades, trabalhando o conceito de fração, revela um movimento para possíveis mudanças no aspecto pedagógico utilizando Tecnologias Digitais. Ao observarmos a fala da professora, em que ela expõe o que faz com os estudantes do primeiro ano, para revisar o conteúdo de frações. Ao afirmar “É isso que eu faço sempre nos primeiros anos... uma semana e meia só para frações. Eu mando eles desenharem, mando colocarem do lado o que é cada fração, o que que é $\frac{1}{2}$. Assim, o denominador em baixo, quantos pedaços em cima... Eu dou as frações e desenho elas.” ela revela materializar com os recursos tecnológicos o que sempre fez. Isso, para nós, caracteriza-se como uma reprodução, mas com um possível novo parcial. Ou seja, se observarmos a criação da professora, de buscar utilizar o Power Point como modo construção e utilizar o site Visnos para poder contribuir com as construções dos estudantes, a professora amplia o modo comum de utilização do Power Point em atividades didáticas, pois, esse recurso tecnológico serve basicamente para realizar apresentações de aulas expositivas. Além disso, também na dimensão tecnológica, para ela, não é suficiente o uso do Power Point no modo construção, a professora vai além, articulando o Power Point com o *applet* Visnos visando a produção do conhecimento sobre frações equivalentes dos seus alunos. Essas mudanças, a nosso

ver, estão pautadas nessa interação do desenvolvimento da atividade, em que podemos observar diferenças dessas atividades se realizadas em um caderno.

Na atividade 1, proposta pela professora, ela gera a oportunidade do estudante construir o conceito de frações equivalentes. Essa construção vai além dos exemplos comumente propostos em livros didáticos. Observamos isso, pois, a professora utiliza a palavra “outras”, no enunciado da atividade, dando a entender que os alunos já havia tido contato com frações equivalentes. Portanto, acreditamos que a professora estaria vislumbrando a utilização da tecnologia como mais um meio do processo pedagógico para construir o conhecimento matemático. Ao realizarmos a atividade, podemos perceber uma dinâmica interativa ao utilizar o site Visnos, para que, os estudantes tenham a flexibilidade de construir o conceito de frações equivalentes podendo fazer inferências, a partir da visualização de frações representadas em cores distintas conforme Figura 51.

Figura 51 – Equivalência de fração representada no site visnos

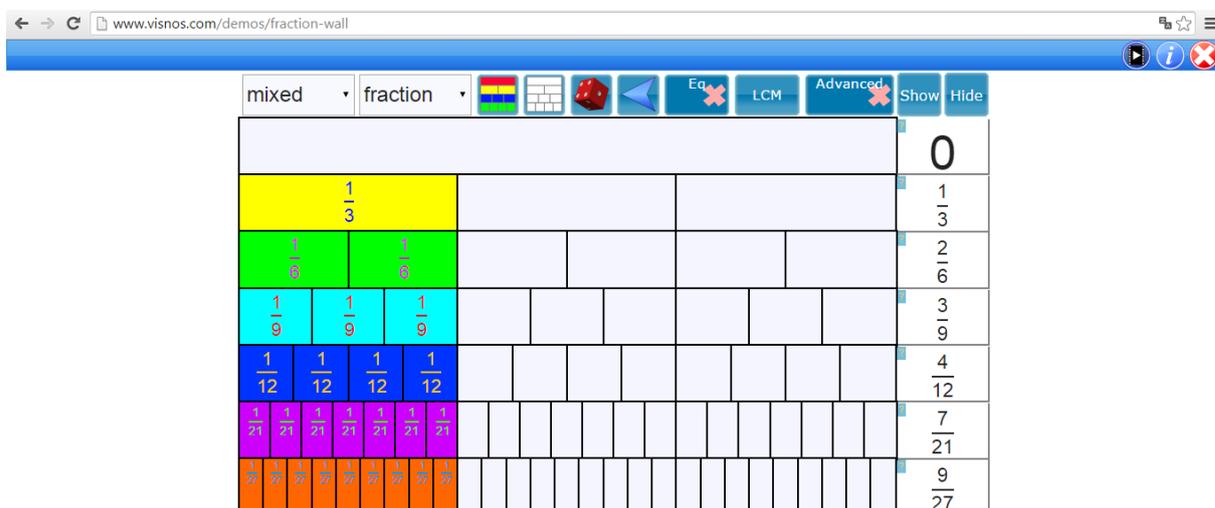


Fonte: Visnos (2014)

A atividade 2, por sua vez, mostra uma continuação do processo de construção do conceito de frações equivalentes, em que a professora, mais uma vez, sugerindo que os estudantes utilizem o site visnos, represente algumas frações dadas para que concluam o que há de comum nessas frações. Ela busca ampliar um pouco a atividade, ao misturar dois tipos de representação da fração, ou seja, a escrita por extenso e a numérica. Ao realizarmos a atividade, podemos observar que a professora vislumbra que o estudante relembre o que foi construído visualmente na atividade

anterior e ao olhar para a imagem construída no visnos, novamente, com as frações dadas, o estudante observe que todas as frações representam o mesmo pedaço do todo e, portanto, conclua que todas são equivalentes.

Figura 52 – Equivalência da fração $\frac{1}{3}$ representada no site visnos



Fonte: Visnos (2014)

Dando sequência, na atividade 3, podemos observar que o objetivo pedagógico é o mesmo que o proposto na atividade 2, ou seja, identificar frações equivalentes. Porém, o procedimento é diferente, visto que na atividade 2 a professora busca que os estudantes façam inferências para concluir que as frações são equivalentes e na atividade 3, a professora utiliza apenas o procedimento de colorir para que o estudante possa reconhecer as frações equivalentes, com diferentes representações. Isso revela a preocupação da professora em propor diferentes atividades para alcançar o objetivo de trabalhar frações equivalentes. Porém, nessa atividade, o processo é mecânico e não possibilita nenhum tipo de criação por parte dos estudantes. Essa atividade, a nosso ver, trata de um exercício de fixação, ou seja, uma atividade que o estudante refaz mecanicamente, sem propor nada ao que está sendo proposto, sem que pense sobre o sentido que frações equivalentes podem ter em sua vida. Assim, ao realizarmos a atividade podemos observar o processo repetitivo de procurar frações equivalentes.

Figura 53 – Resolução da atividade 3 desenvolvida pela professora Íris

Atividade 3
Pinte da mesma cor os retângulos que indicam a mesma quantidade.

$\frac{1}{3}$	$\frac{8}{9}$	Um terço	$\frac{5}{10}$	$\frac{1}{10}$
$\frac{1}{6}$	Dois sextos	$\frac{2}{8}$	Um quarto	$\frac{2}{10}$
Oito décimos	$\frac{1}{8}$	Um oitavo	$\frac{6}{18}$	$\frac{1}{5}$
Dois partes de oito	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{20}$	Cinco décimos	$\frac{2}{6}$
Oito nonos	Uma parte de dez	Seis dezoito avos	Um quinto	Um décimo

Fonte: o autor.

Contudo, ao observarmos essas três atividades, notamos um movimento da professora em buscar saber-fazer-com-TD para construir suas atividades. Pela construção das atividades, buscando construir gradativamente o conceito de fração equivalente, há uma preocupação em mudar o processo pedagógico inserindo atividades com TD em suas aulas. Para nós, isso mostra o processo de Cyberformação em que a professora está imersa, se movimentando para ampliar seu domínio de conhecimentos tecnológicos relacionados aos domínios matemáticos e pedagógicos, de modo que ela se movimente ao encontro do que chamamos de criatividade tecnológica.

Episódio 6 – Intencionalidade: ênfase no aspecto matemático

Atividade desenvolvida no Quarto Encontro Presencial (Professora Lia - Escola Estadual Presidente Castelo Branco) – Construção de atividades utilizando o recurso de arrastar

Nesse sexto episódio, estaremos evidenciando a intencionalidade nos aspectos matemático, pedagógico e tecnológico emergente no produto criado utilizando TD. A atividade, pensada para o encontro presencial quatro era elaborar uma aula com atividades que podem ser trabalhadas na lousa digital, utilizando o recurso de arrastar objetos. Dentre as atividades que recebemos, escolhemos a atividade enviada pela professora Lia (Figura 54), devido a ênfase que daremos, nessa análise, na intencionalidade da professora em querer ir-além nos aspectos matemáticos.

Figura 54 – Atividade enviada pela professora Lia para trabalhar o recurso de “arrastar” na lousa digital

The image shows a PowerPoint slide titled "Atividade 1" with the instruction "Insira as formas geométricas nos pontos indicados." Below the instruction is a Cartesian coordinate system with x and y axes ranging from -5 to 4. Below the grid is a list of geometric shapes and their coordinates:

Quadrado: Coordenada (-1, 1)	Hexágono: Coordenada (-1, -2)				
Triângulo: Coordenada (2, 1)	Pentágono: Coordenada (2, -2.5)				
Círculo: Coordenada (-5, 2)	Retângulo: Coordenada (-5, -2.5)				
Trapézio: Coordenada (3, 1.5)	Losango: Coordenada (3, 0.5)				

Fonte: a pesquisa.

A atividade proposta pela professora visa trabalhar plano cartesiano e figuras geométricas. Ao propor uma atividade utilizando o modo de construção do *Power Point*, a professora vislumbra a utilização da lousa digital no processo em que o estudante possa “arrastar” as figuras para o ponto indicado. Ou seja, a professora propõe uma atividade que trabalha dois conceitos matemáticos na realização dessa, o que, inicialmente, nos parece ser bem interessante à ideia.

Porém, ao elaborar o ambiente dessa atividade, a professora cometeu um equívoco matemático, já no enunciado, ao solicitar que os estudantes insiram uma forma geométrica em um ponto. Isso nos mostra a importância de atualizar o domínio matemático frente às possibilidades oferecidas pelos recursos tecnológicos e, principalmente, a relevância do *design* instrucional na elaboração da proposta, trazendo informações claras e coerentes com os conceitos abordados.

Nesse caso, ao solicitar que o estudante insira a forma geométrica em um ponto, a professora está equivocada na solicitação. Afinal, como isso é possível se as formas geométricas são compostas por pontos não coincidentes? Ou seja, como inserir vários pontos não coincidentes em um único ponto? Assim, ao contextualizar a atividade, a professora pode ter se baseado em experiências vividas, com o quadro-negro, em que na prática, muitas vezes, marcamos um ponto “gigante” (o que na

verdade e um círculo) para representar o ponto em um plano cartesiano. Isso mostra uma reprodução de uma atividade que é realizada sem o uso da Tecnologia Digital.

Assim, a nosso ver, para que matematicamente essa questão estivesse correta, a professora poderia pedir para que o estudante colocasse o centro da figura geométrica no ponto especificado. Nesse caso, não acreditamos que o *software Power Point* seja o mais adequado para essa atividade, devido a sua imprecisão em relação ao aspecto matemático abordado. Entendemos que para essa atividade, o Geogebra, poderia oferecer outras potencialidades para a construção do conhecimento matemático. Mas, apesar da professora ter conhecido esse *software*, ela optou pelo *Power Point*, limitando os estudantes, a uma proposta simples de movimentação dos objetos geométricos para identificar os pontos no plano cartesiano e as formas geométricas.

Assim, entendemos que ela não buscou ir-além, visando à busca de outros recursos que possibilitassem a realização dessa atividade, de maneira organizada e envolvendo a cognição do estudante. Notamos, com isso, que a professora focou mais em buscar saber-fazer-com-TD do que propor uma atividade que oportunizasse o pensar-com-TD. Isso porque a criatividade tecnológica que visamos visa o ir-além das limitações, de modo que superar essas pode ampliar os domínios relacionados ao ato em que professores e estudantes podem atualizar seus potenciais criador e criativo. Assim, o Power Point, para esse tipo de atividade, não é considerado ideal, por mais que a ideia de arrastar seja boa, pois, não será fácil identificar o ponto central da imagem. Já por meio do Geogebra, as possibilidades tecnológicas se ampliam e, assim, acreditamos que essa atividade poderá ser realizada pedagogicamente e matematicamente de maneira organizada, favorecendo a cognição matemática e, portanto, mais apropriada.

A ideia da atividade, porém, com essa mistura de conceitos mostra-nos a intencionalidade da professora em trabalhar os aspectos matemáticos em suas atividades. Nesse sentido, há um movimento de trazer para a sala de aula atividades que ampliem o domínio matemático dos estudantes, de maneira não linear, abordando em uma mesma atividade, diferentes conceitos matemáticos.

Episódio 7 – Intencionalidade: ênfase no aspecto tecnológico

Atividade desenvolvida no terceiro Encontro Presencial (Professora Jaqueline – Município de Estrela) – Construção de atividades utilizando o recurso Visnos

Foi solicitado aos professores investigarem os recursos Visnos e Gynzy e diante das possibilidades que observaram, buscaram criar atividades com esses recursos. Escolhemos para a análise uma atividade que trabalha o conceito de fração, utilizando o site visnos, por considerarmos relevante a intencionalidade da professora nesse produto, principalmente em relação aos aspectos tecnológico.

Figura 55 – Atividade enviada pela professora Lia para trabalhar o recurso de “arrastar” na lousa digital

Atividade 1
Utilizando o site Visnos, mostre visualmente, as conclusões do professor, presentes no vídeo.

COMPARANDO FRAÇÕES

QUAL FRAÇÃO É MAIOR?

$\frac{2}{3}$ ou $\frac{5}{8}$?

SOLUÇÃO:

$\frac{2}{3}$ $\frac{5}{8}$

The image shows a digital whiteboard interface with a video player at the bottom. The whiteboard content is handwritten in black and red ink. The title 'Atividade 1' is bolded. The text 'Utilizando o site Visnos' has 'Visnos' underlined. The main question asks which fraction is larger between 2/3 and 5/8. The solution section shows the two fractions side-by-side. The video player shows a progress bar and a timestamp of 00:13,22.

Fonte: a pesquisa.

Figura 56 – Recortes do vídeo utilizado na atividade, pela professora.

COMPARANDO FRAÇÕES
 QUAL FRAÇÃO É MAIOR?
 $\frac{2}{3}$ ou $\frac{5}{8}$?
 SOLUÇÃO:
 $\frac{2}{3}$ $\frac{5}{8}$

$\frac{2}{3}$ ou $\frac{5}{8}$?
 SOLUÇÃO:
 $\frac{2}{3} \times \frac{8}{8} = \frac{16}{24}$
 $\frac{5}{8} \times \frac{3}{3} = \frac{15}{24}$
 $\frac{2}{3}$ É MAIOR

QUAL FRAÇÃO É MENOR?
 $\frac{4}{5}$ ou $\frac{12}{15}$
 SOLUÇÃO
 $\frac{4}{5} \times \frac{3}{3} = \frac{12}{15}$
 60

QUAL FRAÇÃO É MENOR?
 $\frac{4}{5}$ ou $\frac{12}{15}$
 SOLUÇÃO
 $\frac{4}{5} \times \frac{3}{3} = \frac{12}{15}$
 60

EXPLICAÇÃO DO MÉTODO
 QUAL FRAÇÃO É MAIOR?
 $\frac{2}{3}$ ou $\frac{1}{3}$
 $\frac{2}{3}$ É MAIOR

QUAL FRAÇÃO É MAIOR?
 $\frac{2}{3}$ ou $\frac{5}{8}$
 $\frac{2}{3} \times \frac{8}{8} = \frac{16}{24}$
 $\frac{5}{8} \times \frac{3}{3} = \frac{15}{24}$

ESCREVA AS FRAÇÕES EM ORDEM CRESCENTE:
 $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{8}$
 SOLUÇÃO:
 $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{3}{8}$

SOLUÇÃO:
 $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{3}{8}$
 $\frac{1}{3} \times \frac{8}{8} = \frac{8}{24}$
 $\frac{2}{4} \times \frac{6}{6} = \frac{12}{24}$
 $\frac{3}{8} \times \frac{3}{3} = \frac{9}{24}$
 $\frac{1}{3} < \frac{3}{8} < \frac{2}{4}$

SOLUÇÃO:
 $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{3}{8}$
 $\frac{1}{3} \times \frac{8}{8} = \frac{8}{24}$
 $\frac{2}{4} \times \frac{6}{6} = \frac{12}{24}$
 $\frac{3}{8} \times \frac{3}{3} = \frac{9}{24}$
 $\frac{1}{3} < \frac{3}{8} < \frac{2}{4}$

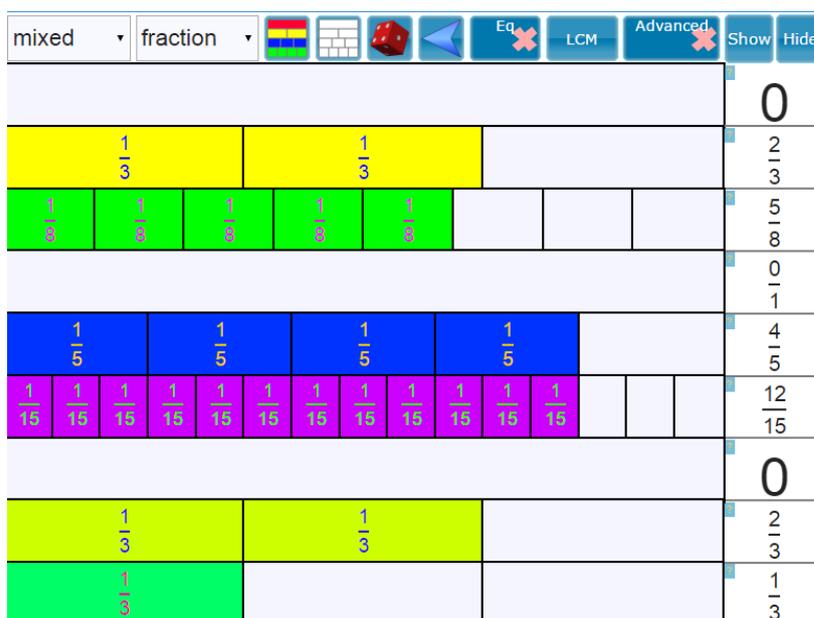
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=fTI-wF-nyS4>

A atividade proposta pela professora utiliza duas tecnologias para que o estudante possa aprender a comparar frações. Na primeira tecnologia, o vídeo, o estudante acompanhará um professor explicando uma maneira de realizar a comparação entre frações, de modo que o estudante consiga aprender a analisar duas ou mais frações e apontar qual representa o maior valor. No vídeo, o professor explica que para saber qual fração é maior, basta descobrir frações equivalentes às que estão sendo comparadas e que possuam mesmo denominador. Assim, bastará o estudante olhar para o numerador e verificar qual fração tem o maior numerador e assim concluir qual representa o maior valor real. A atividade, se fosse apenas passar o vídeo para realizar as explicações que o professor faz, seria classificada como reprodução e não criativa. Porém, ao relacionar a explicação do professor com o site visnos, a professora mostra um olhar voltado para o uso dos recursos digitais, relacionando possibilidades existentes na relação entre essas TD.

Ao propor que o estudante mostre, visualmente, a explicação que o professor do vídeo realizou, a professora busca fazer com que o estudante pense com a tecnologia, se favorecendo de outra representação da fração, a representação gráfica. Dessa maneira, a professora provocará os estudantes a observarem qual fração terá maior valor, por meio da visualização da representação de cada uma das frações apresentadas nos vídeos, possibilitando que o estudante crie outras hipóteses e faça outras inferências.

Ao realizar a atividade (Figura 57), podemos observar que visualmente, sem a necessidade de fazer contas, o estudante conseguirá responder quem é maior ao comparar duas ou mais frações com denominadores diferentes. No terceiro exemplo, porém, o estudante já conseguiria criar a hipótese de que quando os denominadores das frações que estão sendo comparadas, são iguais, a fração que tem maior numerador é a fração maior. Assim, eles poderiam buscar verificar se isso é verdade realizando outros exemplos.

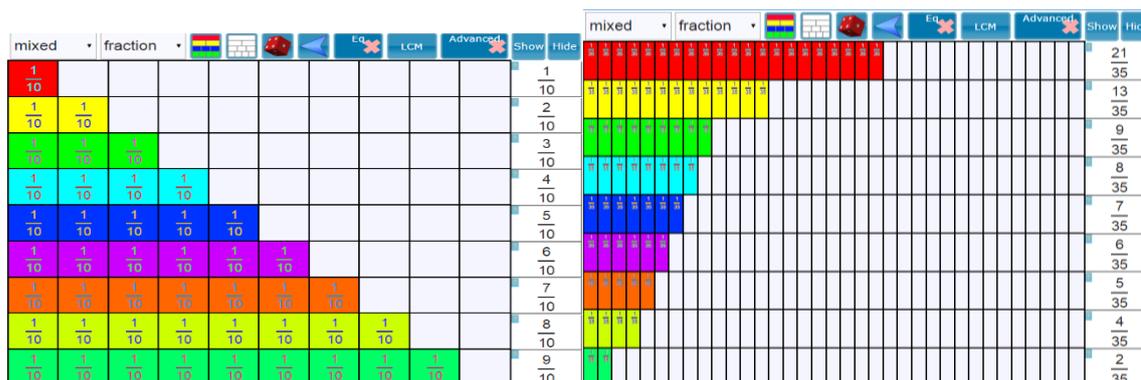
Figura 57 - Quem é maior?



Fonte: a pesquisa.

Assim, ao observar o resultado gráfico de diversos exemplos com o mesmo denominador (Figura 58), o estudante conseguiria concluir o mesmo que o professor no vídeo, ou seja, que nesse caso, basta verificar o numerador para descobrir qual fração é maior. Já no caso em que os denominadores são diferentes, a maior fração é aquela que tem a representação gráfica maior.

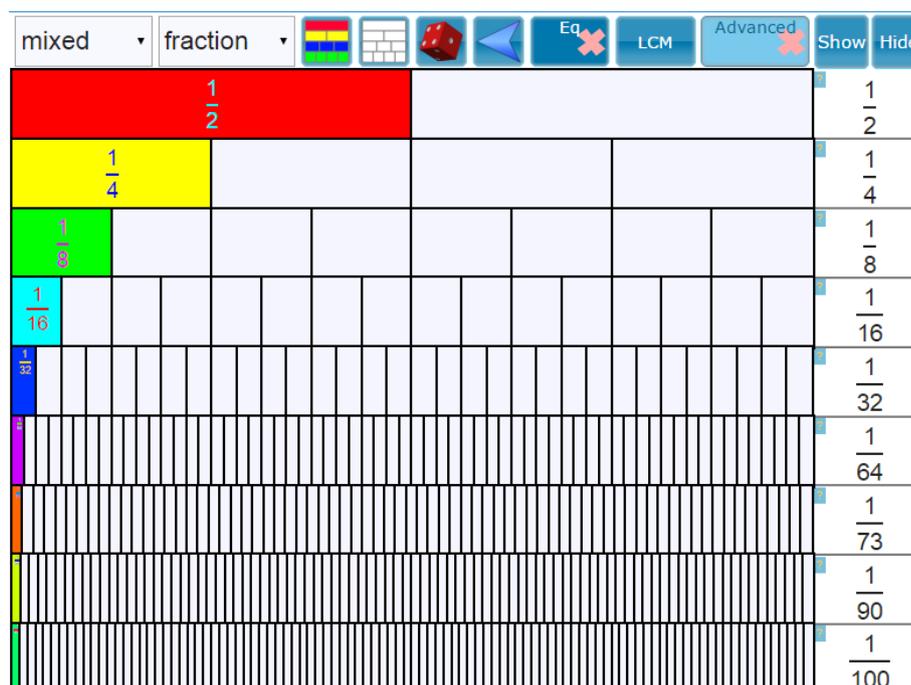
Figura 58 – Exemplos com frações de denominadores diferentes



Fonte: o autor.

Nesse caso, em que os denominadores são diferentes, algumas inferências podem ser realizadas e testadas visualmente, como por exemplo, quando o numerador é igual; e quanto maior o denominador, menor é a fração (Figura 59). A partir dessa hipótese, pode-se explicar a divisão entre frações.

Figura 59 – Representação visual de que quanto maior o denominador, menor é a fração



Fonte: o autor.

Apesar de considerarmos que a professora poderia ter explicado o que o professor do vídeo explicou, a atividade proposta por ela com o vídeo, mostra o movimento da professora em buscar diferentes estratégias para a explicação dos conceitos, interagindo as tecnologias digitais. Ao trazer o vídeo e oportunizar os estudantes a realizar os procedimentos desse utilizando outra TD, a professora coloca em cheque o que foi publicado na Internet, fazendo o estudante pensar-com-TD para observar outras visualizações, gerando a oportunidade de questionamentos, inferências e criação e verificação de hipóteses, do que está sendo explicado pelo professor no vídeo, ampliando com outras tecnologias as informações que estão sendo repassadas. Nesse sentido, o ato de construção do conhecimento é atualizado, passando a ser um processo interativo, em que o estudante irá buscar construir o que foi explicado de outra maneira utilizando a representação visual das frações por meio do site visnos, e assim, podemos julgar esse ato como criativo tecnológico.

Contudo, as atividades, apresentadas aqui, criadas pelos professores, a nosso ver, mostram a intencionalidade do professor em estar com as Tecnologias Digitais e, principalmente, a ação deles para saberem-fazer-com-TD. A professora Íris, em seu e-mail afirma “*Eu fiz o que consegui*”, mostrando o seu esforço e vontade de tentar

realizar atividades com TD. Essa ação se faz importante no processo de formação continuada do professor que visa ir além das suas limitações, para ir-além nas propostas de atividades que utilizam TD. Nesse sentido, já conseguimos observar algumas atividades que se encaminham para esse ir-além e, para nós, possuem potencial criativo tecnológico na realização da atividade. As propostas são de construção, baseando-se no Construcionismo e a criatividade poderá emergir no desenvolvimento das mesmas.

7.1.3 Criatividade Tecnológica

Queremos professores que, mesmo que não saibam-fazer, gerem a oportunidade do estudante fazer e participem junto com esse na construção do conhecimento, aprendendo com o estudante durante o desenvolvimento da atividade. Precisamos de estudantes que pensem nos problemas e nas soluções. Não buscamos atividades que façam os estudantes reproduzirem ou se limitem a procedimentos mecânicos. Assim, acreditamos que o professor, quando se lança a um ato com a intencionalidade de atualizar o potencial criador e criativo, não tem a necessidade de saber-fazer-com-TD para propor atividades com recursos tecnológicos.

É importante que o professor oportunize o pensar do estudante e, para isso, não precisa entregar ao estudante tudo pronto, para que ele apenas reproduza ou possa fazer o que o professor está limitando. Ao fazer isso, acreditamos que os professores possam estar indo-além de suas limitações, oportunizando os estudantes de descobrirem, buscarem informações, surpreender em suas ações, aprendendo com elas e podendo ir além do que o professor, os livros, as atividades de memorização e imitação poderiam oferecer. Assim, o estudante poderá aprender com a interação e o professor pode se beneficiar dessas ações dos estudantes, ao estarem com a intencionalidade do olhar para se atualizar junto.

Episódio 8 – Criatividade Tecnológica: aspectos matemáticos

Atividade desenvolvida pela Professora Jaqueline – Município de Estrela –
Construção de atividades utilizando o Power Point

Figura 60 – Email enviado pela Professora Jaqueline com a atividade utilizando Power Point



Douglas,

segue as atividades do curso.

Jacqueline M. Tessmann da Rocha (EMEF Odilo Afonso Thomé)

Fonte: a pesquisa.

Figura 61 – Atividade enviada: Cálculo de área para compreensão de infográfico

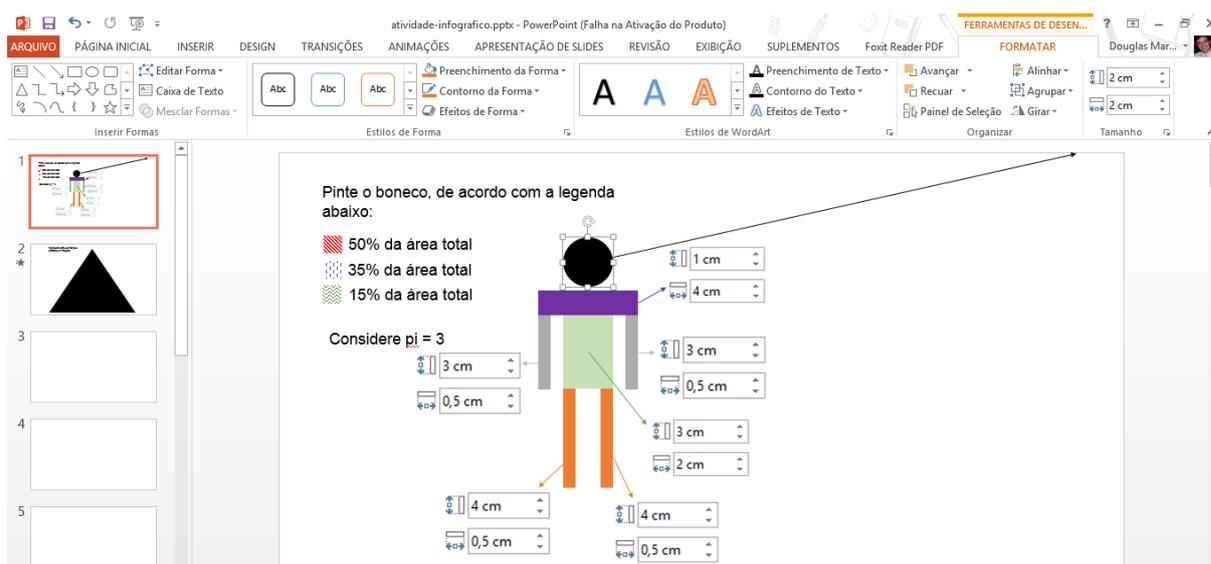
Fonte: a pesquisa

O produto criado pela professora, aborda os conceitos matemáticos: fração, porcentagem, cálculo de área e representação gráfica de informações. Podemos observar, que para resolver essa atividade, esses conceitos irão vir à tona. Normalmente, esses conceitos são abordados separadamente, pois os livros didáticos, abordam em capítulos separados e, muitos professores, e currículos

escolares, adotam um ensino linear de conteúdo, e, assim, podem não promover a inter-relação entre esses conceitos matemáticos. Ao abordar esses diferentes conceitos juntos, para nós, não há uma reprodução.

Esses aspectos se entrelaçam aos saberes tecnológicos, à medida em que a professora não indica nenhum valor para as formas geométricas (Figura 62). Assim, o estudante terá que utilizar das medições que o *software* apresenta, para poder resolver a questão. Podemos observar ainda, que essa atividade possibilita uma diversidade de soluções, dependendo do caminho que o estudante resolver realizá-la. Por conter essas características na atividade, podemos evidenciar a intencionalidade da professora em criar uma atividade em que o estudante tenha que ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD.

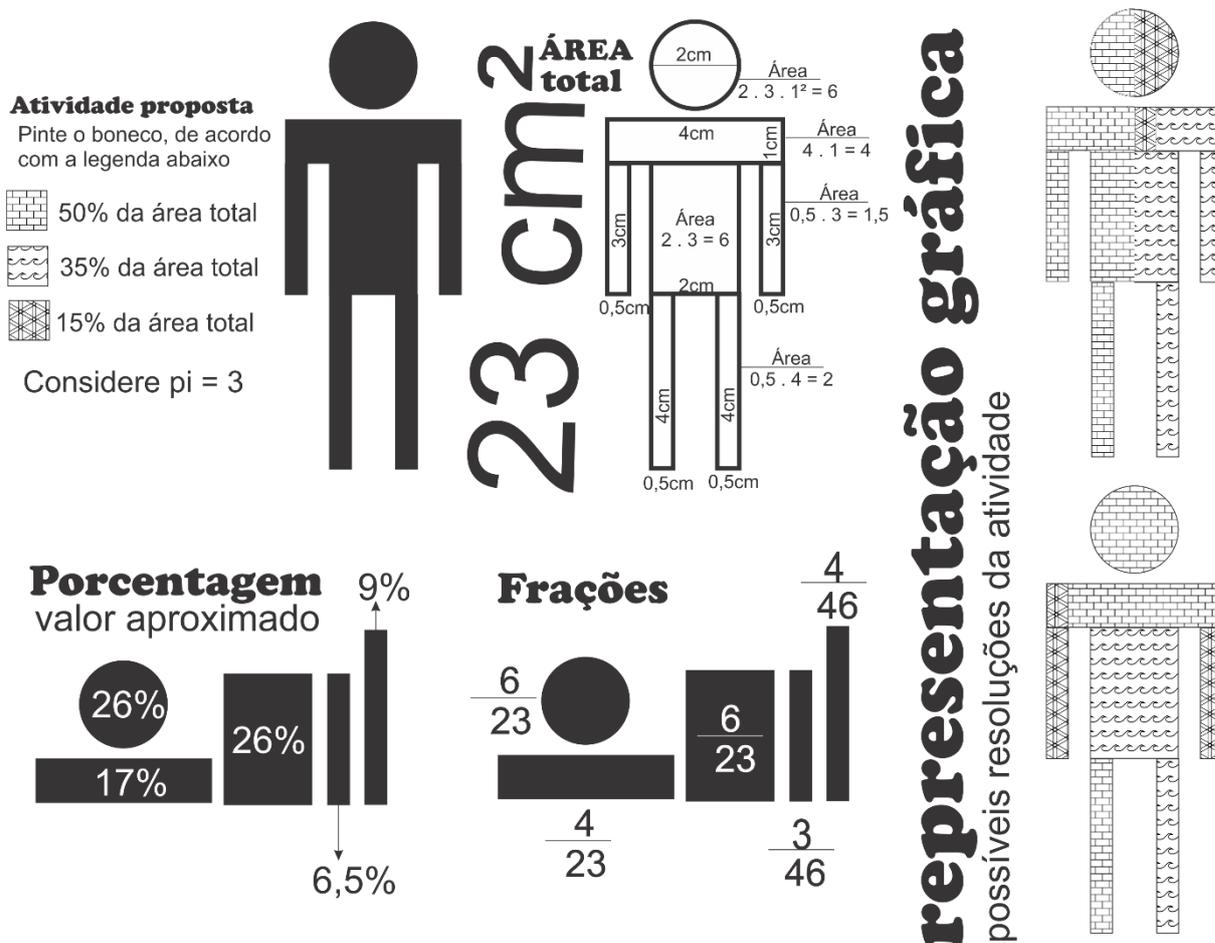
Figura 62 – Exibição dos dados do problema, encontrados utilizando o recurso de medição de formas do Power Point



Fonte: a pesquisa

O produto criado pela professora aborda os conceitos matemáticos: fração, porcentagem, cálculo de área e representação gráfica de informações. Podemos observar que para resolver essa atividade, esses conceitos irão vir à tona, conforme apresentamos no infográfico da resolução da atividade (Figura 63).

Figura 63 – Resolução da atividade proposta pela professora, em formato de infográfico apresentando alguns conceitos matemáticos que podem surgir ao resolver



Fonte: o autor.

Normalmente, esses conceitos são abordados separadamente, pois, os livros didáticos abordam em capítulos separados e, muitos professores e currículos escolares, adotam um ensino linear de conteúdo. Assim, podem não promover a inter-relação entre esses conceitos matemáticos. No entanto, ao abordarem esses diferentes conceitos juntos, para nós, não há uma reprodução.

Outro aspecto interessante, é que para resolver a questão, o estudante terá que calcular as áreas das figuras presentes no boneco e, a nosso entender, isso já preparará o estudante para compreender a ideia de alguns infográficos, os quais trabalham com a medição de áreas para exibir informações tratadas em diferentes formas e formatos.

Para nós, a professora, ao solicitar esse tipo de atividade, mostra que ampliou seu domínio tecnológico, pedagógico e tecnológico, ao reconhecer o conceito de

infográfico e como alguns infográficos são elaborados e interpretados, baseados nas áreas de figuras geométricas. Isso, para nós, significa que a professora está em um movimento de ir-além do que até então ela sabia e já havia experienciado. Podemos afirmar isso ao analisarmos o recorte a seguir.

E.8 Recorte 7 – Não reconhecimento do conceito infográfico - Vídeo Segundo encontro presencial [4:17 - 42:56]

Pesquisador: Hoje vamos falar sobre infográficos. Vocês já ouviram falar? Já criaram um infográfico?

Valter: Eu já. Já ouvi falar, mas nunca criei. Na pós que fiz tinha uma pesquisa que falava disso, mas não era o que eu trabalhava.

Pesquisador: Legal. Mais alguém? [Silêncio] Mas, vocês imaginam o que pode vir a ser um infográfico?

Daiane: Pelo nome deve ser um gráfico de informações. [risos]

Ângela: Deve ser isso mesmo Daiane, nunca ouvi falar esse nome. Sempre falamos gráficos.

Jaqueline: Eu já ouvi o nome, acho que em uma palestra, mas não sei o que é.

Fabio: Eu acho que é uma imagem. Eu li esse nome em uma revista e era uma imagem.

Pesquisador: É bem por aí, é uma mistura disso tudo que vocês estão falando. É uma imagem com informações com forte apelo visual. Usa-se muita imagem e pouco texto. Como se fosse uma síntese das informações que se quer apresentar. Olhem esses exemplos de infográficos. [nesse momento é exibido algumas imagens de infográficos]

Ângela: Que legal! E você vai ensinar a gente a fazer isso? [risos]

Jaqueline: Dá para criar infográfico com as crianças. Colocarem elas para desenhar. Não vai ficar bonito assim, mas a ideia é boa.

Ivete: E como que faz isso?

Pesquisador: Vou mostrar algumas ideias de como podemos trabalhar o infográfico e vou apresentar um site que já tem várias dessas imagens. O mais difícil não vai ser desenhar e sim a ideia do que construir.

[...]

[No decorrer da realização da atividade do segundo encontro presencial, ao realizarmos as atividades presentes em Dantas e Rosa (2013), surgem as seguintes reflexões:]

Jaqueline: Então quer dizer que eu vou pintar o mapa do Brasil de acordo com a população? Vou representar 50% no mapa pelo número de habitantes?

Pesquisador: Sim. Isso! Você vai ter que calcular quantos são esses habitantes e pintar os estados até chegar nesse número. São várias as formas de representar isso.

Ângela: Dá para representar pela área também, né?

Jaqueline: É! Pode ser também pela área. Tem que achar a área de cada estado.

Pesquisador: Pode ser também. Depende de como você quer representar a informação. Aqui como quero representar 50% da população, aí peguei as informações da população de cada estado. Se fosse representar alguma informação de área, pegaria as áreas.

[...]

[Ao desenhar, utilizando o site piktochart, algumas informações expondo porcentagens em diferentes formatos, como por exemplo triângulos, bonecos, formas, animais, objetos, os professores se questionam como que sabemos se está certo aquela representação do site.]

Ivete: Fazer assim só preenchendo a tabela fica fácil. Já sai a imagem pronta.

Ângela: Mas, é estranho como que sabe que aquele pedaço ali é 20% e o outro pedaço é 40%. São formas diferentes. Eu não sei calcular naquele objeto o que é 20% dele [referindo-se a um gráfico no formato de controle de vídeo game]

Jaqueline: Eu também não. Mas, deve ser a área do objeto. Mas não sei calcular essa área não.

Pesquisador: Isso é pela área. Quando tem os objetos, calcula-se pela área do desenho. Mas, aqui vocês não precisam calcular. Ele já traz de acordo com o que vocês preenchem na tabela.

Ângela: É só acreditar.

Nesse recorte, podemos analisar que alguns dos professores, desconhecem infográficos, ou seja, ao serem apresentados a esse conceito, os professores estão em um ato de conhecer os infográficos. Assim, para esses, o conceito de infográfico é algo novo. Dessa maneira, há a possibilidade dos professores ampliarem seu domínio matemático, passando a ter a possibilidade de reconhecer infográficos em suas atuações.

Ao trabalharem a construção de um infográfico, junto com o pesquisador, os professores reconhecem que para representar 50% em uma imagem do mapa do Brasil, poderiam utilizar como referente, o número relativo à população de cada estado, ou a área de cada estado. Mas, ao ser exibido imagens com outros formatos, que não seja o mapa do Brasil, os professores se deparam com a dúvida de como que as áreas são calculadas nessas diferentes formas, para compor as porcentagens referentes ao tratamento da informação. Podemos observar isso quando a professora Ângela afirma “*Mas, é estranho como que sabe que aquele pedaço ali é 20% e o outro pedaço é 40%. São formas diferentes. Eu não sei calcular naquele objeto o que é 20% dele [referindo-se a um gráfico no formato de controle de vídeo game]*”. Ao se depararem com cálculo de área de objetos, que não são formas geométricas comumente trabalhadas, como quadrado, círculo, retângulo, triângulo, entre outros polígonos regulares, as professoras demonstram não saber realizar o procedimento matemático para o cálculo dessas áreas. Inclusive, a professora Jaqueline afirma “*Eu também não. Mas, deve ser a área do objeto. Mas não sei calcular essa área não*”. Por não ser foco dessa pesquisa, não abordaremos o cálculo dessas áreas, mas, fica a ideia de uma possível pesquisa, sobre a matemática envolvida no processo de programação dos cálculos de áreas de infográficos, que ao nosso ver, envolvem o conceito matemático de integrais definidas.

Mas, acreditamos que ao se deparar com essa situação, a professora Jaqueline atualizou seu domínio matemático e buscou trazer a ideia da compreensão dessas áreas em sua proposta de atividade. É interessante notarmos que ela não buscou compreender como que seria o cálculo das áreas em representações gráficas, que

não sejam em polígonos regulares. Assim, consideramos que o aspecto matemático evidenciado no processo de compreensão dos infográficos, pode avançar mais, entretanto, podemos considerar a criatividade tecnológica também no processo de construção dessa atividade, pois, há uma atualização do potencial criativo da professora ao ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD uma representação gráfica, promovendo um reconhecimento dos conceitos na elaboração dessa atividade.

Episódio 9 – Criatividade Tecnológica: aspectos pedagógicos

Atividade desenvolvida pela Professora Daiane – Município de Estrela – Construção de atividades utilizando o Pixton

Figura 64 – Atividade criada com o recurso Pixton

Investigue as possibilidades que o Sr. João tem e continue a história.

PIXTON

Quadrinho 1: PROMOÇÃO à vista R\$15.000,00 ou Parcelado: 10% de entrada + 36 parcelas fixas de R\$ 610,00

Quadrinho 2: PROMOÇÃO à vista R\$15.000,00 ou Parcelado: 10% de entrada + 36 parcelas fixas de R\$ 610,00
Adoro promoções! Não posso perder essa chance de comprar meu carro!

Quadrinho 3: Como vou realizar esse sonho? à vista ou a prazo?

Quadrinho 4: E agora?
BANCO Saldo: R\$ 25.900,00
Faça seu dinheiro render! Invista na poupança ou em uma de nossas aplicações.

Quadrinho 1 – PROMOÇÃO: à vista R\$15.000,00 ou Parcelado: 10% de entrada + 36 parcelas fixas de R\$ 610,00.

Quadrinho 2 - Adoro promoções! Não posso perder essa chance de comprar meu carro!

Quadrinho 3 - Como vou realizar esse sonho? à vista ou a prazo?

Quadrinho 4 - E agora?

BANCO - Saldo: R\$ 25.900,00

Faça seu dinheiro render! Invista na poupança ou em uma de nossas aplicações.

Fonte: a pesquisa

O produto criado pela professora aborda os conceitos matemáticos de juros e porcentagem. Para realizar essa atividade, a professora utilizou o site Pixton, para a criação de uma história em quadrinho que o estudante poderá continuar, por diversos caminhos. É interessante notar que a professora cria um contexto em que os estudantes deverão escolher a maneira como o Sr. João, personagem da história, deverá pagar o carro que deseja comprar: à vista, no valor de R\$15.000,00 ou à prazo, com 10% de R\$15.000,00 como entrada + 36 parcelas fixas de R\$600,00. Para que os estudantes tomem essa decisão, a professora apresenta o saldo no banco do Sr. João de R\$ 25.900,00 e sugere, por meio de uma propaganda, a possibilidade de investimentos no banco “Faça seu dinheiro render! Invista na poupança ou em uma de nossas aplicações”. Ao inserir essa propaganda a professora abre margem para diversas respostas e amplia a questão, de modo que os estudantes podem buscar investimentos que valham a pena para que o Sr. João pague menos pelo carro. Assim, os estudantes, para continuarem a história, poderiam realizar pesquisas, e fazer contas com diversas porcentagens para analisar juros e rendimento.

Diante dessa possibilidade de ampliação, observamos a criatividade tecnológica na atividade, pois, a professora não reproduziu questões, como normalmente ocorrem em abordagens desses conceitos matemático em atividades de livros didáticos, do tipo “determine”, que geram apenas uma resposta correta, sem envolver um pensar sobre a situação proposta, como por exemplo, as atividades apresentadas no quadro 4, contidas no livro didático de Souza (2013, p.77), que podem ser observadas no anexo 3 desta pesquisa.

Quadro 4 – Atividades de juros e rendimentos, com dados “fechados” e “forçados”

Atividade 54. Uma pessoa aplicou R\$ 15.000,00 em um fundo de investimento que rende certa taxa de juro composto. Sabendo que após 2 anos o montante é de R\$ 17.496,00 determine a taxa de juro anual dessa aplicação.

Atividade 60. Um investidor aplicou R\$ 2.300,00 em um fundo monetário que rende juro composto de 1,7% a.m. Passados 3 meses, ele aplicou mais R\$ 1.100,00, nesse mesmo fundo.

- a) Aproximadamente, quantos reais de juro esses investimentos renderam juntos após a 1ª aplicação completar 1 ano?
- b) Se 6 meses após a 1ª aplicação esse investidor retirasse R\$ 3.000,00, qual seria o montante 2 anos após a 2ª aplicação?

Fonte: Souza (2013, p.77)

Mais ainda, mostra um ir-além na proposta de mudança no processo pedagógico, pois, possibilita ao estudante ser protagonista da resolução, podendo após a realização da atividade, analisar a solução de cada estudante abordando diversos aspectos da aplicação desses conceitos matemáticos. Além disso, a atividade ainda proporciona o interagir com o recurso digital utilizado, de modo que na dimensão tecnológica o estudante que desenvolver essa atividade terá que utilizar o recurso, deixando também aberto os rumos da história.

Episódio 10 – Intencionalidade

Terceiro Encontro Presencial – Video 3 – Professores do Colégio Estadual Presidente Castelo Branco ([3:10:34 – 3:11:56])

Ao finalizar o terceiro encontro presencial, Luciano, ao se despedir do pesquisador, mostra que teve uma ideia para fazer com o que foi apresentado.

Luciano: Muito legal esse movimento de zoom. Eu já conhecia o prezi, mas, não tinha mexido. Só tinha visto umas apresentações. Pena que só funciona na internet e aqui a internet é ruim para isso.

Pesquisador: Mas não vai deixar de usar por causa disso né?

Luciano: Não, não. Inclusive já estou até pensando em fazer um infográfico aqui com o prezi. Faço o infográfico e coloco os movimentos. O que você acha?

Pesquisador: Muito bom! Não tinha pensado nisso. Faça isso que vai ficar muito bom.

Luciano: Vou fazer uma atividade assim.

Pesquisador: Já estou ansioso para ver.

A ideia de Luciano, de misturar o site Prezi com a construção de Infográficos, nos parece bastante válida. Ao tê-la, Luciano nos apresenta uma ideia que, para nós, tem um potencial criativo tecnológico. Mas, essa ideia não foi atualizada. Ou seja, no curso não tivemos uma atividade proposta pelo professor Luciano que materializasse essa ideia utilizando esses recursos. Assim, temos uma intencionalidade, a qual precisa ser atualizada, para que possamos analisá-la sob os aspectos que estão no âmbito desse tipo de criatividade.

Dessa maneira, consideramos que Luciano pensou-com-TD, mas, não imergiu em atos de ser-com e saber-fazer-com-TD, a ponto de nos apresentar a ideia, que existe em potência, como um produto advindo desse pensar. Diante disso, não temos

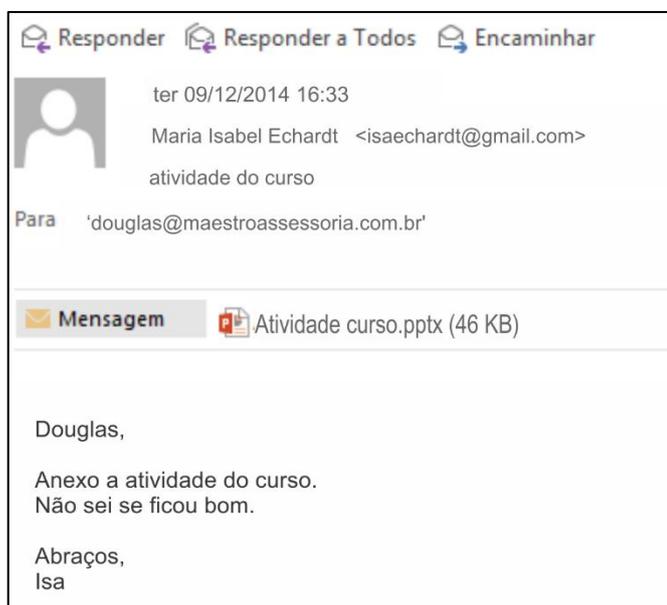
condições de avaliarmos se esse produto será considerado criativo tecnológico pois, Luciano não atualizou seu potencial criador, mas sua ideia, para nós, pode ser considerada, em potência, como criativa. Assim, caso a ideia fosse realizada, o ato proveniente do produto poderia ser julgado como criatividade tecnológica.

Episódio 11 – Criatividade Tecnológica no Produto proveniente do ato: aspectos tecnológicos

Atividades do segundo encontro presencial – Construir atividade para trabalhar geometria básica

A atividade evidenciada para mostrarmos a criatividade tecnológica nos aspectos tecnológicos, está relacionada a construção de atividades que envolvam conceitos de geometria básica. Essa proposta, teve como pano de fundo a frase da professora Íris “*Não sei fazer, mas vou propor como se soubesse*”. A professora Maria Isabel, juntamente com a professora Íris, diante do desconhecido, embarcou na ideia de fazer junto com os estudantes e propôs a atividade de construção de anúncios de jornais com formas geométricas e dimensões específicas.

Figura 65 – Email enviado pela professora Maria Izabel com a atividade que visa trabalhar infográficos



Fonte: a pesquisa.

Figura 66 – Atividades que visam trabalhar junto com os estudantes.

<p>Atividade 1 – Anúncios de Jornal Crie uma página de anúncios de jornal que tenha as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tamanho da folha (A3): 297mm x 420mm• Margens: 2cm• Espaço entre os anúncios: 2cm• Dois anúncios com formato de triângulo retângulo• Dois anúncios com formato retângulo <p>Atividade 2 – Anúncios de Jornal Crie uma página de anúncios de jornal que tenha as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tamanho da folha (A3): 297mm x 420mm• Margens: 2cm• Espaço entre os anúncios: 2cm• Apenas anúncios quadrados
--

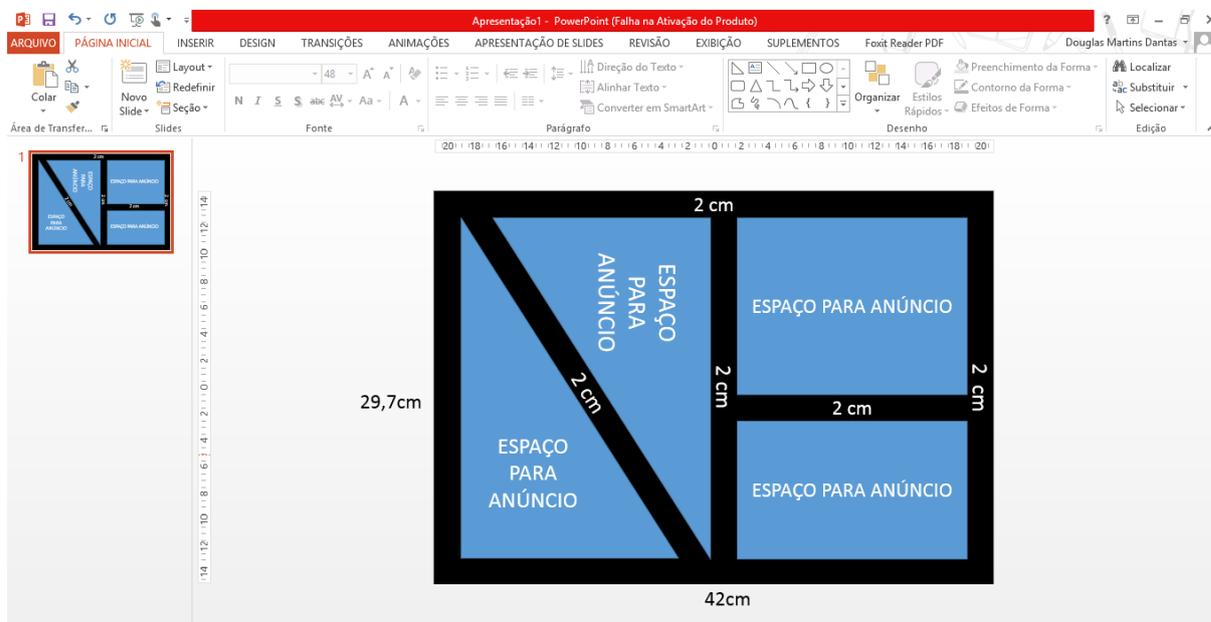
Fonte: a pesquisa

A atividade de criar anúncios pode ser julgada como criatividade tecnológica, pois, pode atualizar o potencial criador e criativo da professora, no desenvolvimento dessa. Por não saber-fazer-com-TD, a professora poderá ampliar seu domínio, utilizando para isso, a interação com os outros no processo de criação do produto. Isso, para nós, evidencia um processo de Cyberformação com os estudantes, pois Rosa (2015) aponta que o saber-fazer-com-TD é manifestado pelas ações intencionais efetuadas com o mundo, comigo mesmo e com os outros. Assim, o desenvolvimento da atividade, promove a construção de conhecimento matemático, por meio de uma proposta pedagógica que pode ser realizada em com-junto (ROSA, 2008) interagindo lousa digital, professor e estudantes.

Ao visar a construção de um produto, a atividade evidencia um aspecto do Construcionismo (PAPERT, 1988), no desenvolvimento da mesma. Esse produto pode ser realizado, por meio de diversas identidades (ser-com), que poderá escolhida ao lançarmo-nos em um ato com a intencionalidade de criar, ou seja, agir para construir o produto. Assim, podemos ser-com-TD, nessa criação, plugando-nos ao Power Point ou a um editor de texto, como por exemplo o Microsoft Word, ou softwares editores de imagens, dentre outros recursos que permitem a criação de formas e

visualização de medidas. Ao plugarmos-nos no modo de construção do Power Point, realizamos as atividades propostas pela professora.

Figura 67 – Resolução da atividade 1 – anúncio com dois triângulos e dois retângulos.



Fonte: o autor

Ao realizarmos a atividade 1, podemos observar que o produto proveniente do ato atualiza o potencial criador, bem como possibilita a ampliação dos domínios matemático, no que se refere à noção de espaço e formas geométricas. Porém, ao realizar a atividade 2, devemos observar a intencionalidade da professora em provocar o pensar dos estudantes em relação a área de figuras planas, pois devido as dimensões da folha A3 (29,7cm x 42cm) e com as demandas de margens de 2cm, não será possível completar a folha somente com anúncios quadrados. Isto ocorre porque independentemente da quantidade e tamanho dos quadrados pensados para os anúncios, a área da folha (1.247,4 cm²) ao ser preenchida somente com quadrados haverá sempre uma sobra retangular, pois não é um quadrado perfeito. Diante disso, esse produto proveniente do ato possibilita uma reflexão, de modo a não se considerada uma reprodução e promove um ir além na reflexão sobre áreas, deixando de ser apenas atos já atualizados, como por exemplo, cálculo de áreas por meio de fórmulas.

Diante de todo o exposto nessa análise, procuramos evidenciar nas três categorias emergentes em nossa pesquisa, ou seja, na reprodução, na

intencionalidade e na criatividade tecnológica, como se mostrou o trabalho com TD em um processo de Cyberformação com professores de matemática e que ensinam matemática, na perspectiva da criatividade, evidenciando aspectos dessa por meio da atualização do potencial criativo, subjetivamente, nos aspectos matemático, pedagógico e tecnológico. Assim, buscaremos no próximo capítulo sintetizar esses resultados concluindo nossa pesquisa e apontando os próximos passos que poderão ser realizados para dar sequência as pesquisas que estão no âmbito da criatividade para o uso de TD nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática.

8 CONTINUANDO A CAMINHADA: os rastros que ficam e os próximos passos

Nesse último capítulo apresentamos as considerações finais dessa pesquisa. Evidenciamos os principais pontos da investigação, retomamos alguns resultados, de modo a entrelaçá-los à questão norteadora e aos objetivos do estudo, os quais foram perseguidos nesse caminhar. Além disso, abarcamos as contribuições desse processo investigativo para os próximos passos da pesquisa e do pesquisador, diante da responsabilidade desse em disseminar esses resultados em suas ações de formação com professores, que visam trabalhar com o uso de Tecnologias Digitais na construção do conhecimento matemático de seus estudantes. Além de ampliar essa investigação com novos rumos, visando estender e continuar compreendendo os aspectos da criatividade tecnológica que estão no âmbito educacional.

Nosso trabalho teve o objetivo de investigar o processo e o produto a ser considerado criativo dos professores de matemática e que ensinam matemática na construção de atividades utilizando Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas, observando os horizontes da criatividade nas dimensões da Cyberformação, ou seja, buscamos respostas para a indagação: como se mostra o trabalho com Tecnologias Digitais atuais em um processo de Cyberformação com professores de matemática e que ensinam matemática, na perspectiva da criatividade?

Após concluído esse processo investigativo, podemos responder esse questionamento afirmando que o trabalho com TD em um processo de Cyberformação com professores de matemática e que ensinam matemática se mostra, em termos de criatividade, como atos de reprodução, atos de intencionalidade do indivíduo frente às TD lançando-se à criatividade tecnológica e como atos próprios de criatividade tecnológica. Essas três maneiras do trabalho com TD se mostram em relação à criatividade se desvelaram mediante atualizações no potencial criador e/ou no potencial criativo do indivíduo, sendo a atualização desse último, a emergência da criatividade, ampliando o domínio subjetivo dos envolvidos nesse processo de forma/ação, em termos das dimensões matemática, pedagógica e tecnológica percebidas em uma totalidade (ROSA, 2015).

A reprodução, entendida por nós, como a atualização de processos e/ou produtos reconhecidos, em meio a produção sócio-cultural vigente, aparece em nossos dados evidenciando um referencial para atualizar o potencial criador. Esse referencial, no ambiente escolar, pode ser o livro didático; práticas que os professores fazem todo ano, sem TD; atividades de memorização, imitação e fixação de conteúdo, experiências vividas etc. Com esses referenciais, diante das TD, os professores os reconhecem em seus domínios e buscam relacioná-los à utilização dos recursos tecnológicos, promovendo assim a reprodução de atividades utilizando TD.

Podemos observar isso no episódio um denominado “A reprodução no processo de construção com tecnologias digitais: dimensão matemática” em que a professora Lélia, revela a atualização do seu potencial criador, buscando ampliar o domínio tecnológico, no entanto, por meio da reprodução de uma atividade do próprio livro didático que utiliza em suas aulas. Ao querer trabalhar com o conceito matemático matrizes, a professora materializa o que está no livro em uma planilha eletrônica, de modo a não alterar as atividades. Assim, o potencial criador está em processo de atualização, visto que ela cria a atividade, mas, essa ação não é considerada um ato de criatividade tecnológica, mesmo que em termos tecnológicos, para a professora, seja um ato criativo.

O segundo episódio, “A reprodução com tecnologias digitais: dimensão pedagógica”, aponta para a reprodução na dimensão pedagógica. A professora Ângela, ao criar uma atividade com Tangram, retoma as mesmas possibilidades pedagógicas da atividade que já estava em seu domínio, realizada com papel, por exemplo. Diante disso, o produto proposto, também não é considerado como produto de um ato de criatividade tecnológica, pois, trata de um ato criador reprodutivo. Ela, na verdade, cria algo usando as TD, mas, seu ato de criar a atividade, reproduz uma atividade já existente em diferentes meios, tecnológicos ou não. Nesse sentido, ao desenvolver essa atividade, reconhecemos a intencionalidade da professora em querer saber-fazer-com-TD e por causa de sua imersão na construção dessa atividade, conseguimos observar a atualização do potencial criador e a ampliação do domínio tecnológico da professora, com uma atividade em que ela foi a protagonista do desenvolvimento. No entanto, esse lançar-se ao uso de TD e ao ato de aprender a usá-las, não condiz com o lançar-se ao ato criativo, mesmo que sob um viés criador.

Vale ressaltar que evidenciamos ainda no segundo episódio que o recurso criado pela professora, o Tangram utilizando o *Power Point*, já existe. Ou seja, há vários Tangrams Digitais semelhantes disponíveis em sites que divulgam atividades e recursos matemáticos. Isso nos mostra que a reprodução da professora Ângela também está relacionada à dimensão tecnológica. Porém, essa informação, até então não estava no domínio tecnológico da professora, ou seja, ela não conhecia esses recursos e, assim, fica evidente a importância do reconhecimento nos domínios, para que não criemos o que já existe, mas, possamos pensar no que fazer com o que já temos a nossa disposição. Nesse sentido, ainda nesse terceiro episódio, abordamos a fala da professora Íris sobre a reprodução de vídeos em uma aula de matemática na qual ela usa o vídeo como Tecnologia Digital. Assim, apenas a reprodução do vídeo não possibilita a atualização dos potenciais criador e nem criativo, pois, o professor que apenas expõe o vídeo não cria algo. Para a professora, criar a atividade com o vídeo, mesmo que de audiência por parte de sua turma, tornou-se algo novo se comparado a sua prática, uma vez que, para ela, seria um “novo” professor a proferir a aula. No entanto, essa criação, quando se trata de recursos digitais prontos, poderia tornar-se um ato de criatividade tecnológica se a maneira como esse recurso fosse utilizado nos procedimentos pedagógicos do professor evidenciasse um ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-o-vídeo (ROSA, 2015), de modo a atualizar uma atividade-com-TD que ainda não foi atualizada, indo além da reprodução de procedimentos matemáticos comuns. Assim, o professor ao escolher esse tipo de recurso tecnológico para inserir em uma atividade em sala de aula, pode solicitar elaborar atividades que interajam com o vídeo e ao final dessas atividades, busque ampliação das informações apresentadas no vídeo, visando que o estudante construa algo, ou mesmo o próprio vídeo. O professor estaria gerando a oportunidade de ser surpreendido com o produto que poderia emergir do potencial criador e criativo dos próprios estudantes, possivelmente promovendo o que Starko (1995) chama de ensino criativo, utilizando TD.

Em todas as atividades apresentadas e consideradas por nós como reprodução, podemos observar a intencionalidade do professor em querer estar com as TD e criar com elas. No entanto, é uma intencionalidade voltada a aprender a usar a TD e não, necessariamente, um lançar-se a produzir algo criativo.

A partir disso, durante todo o processo investigativo, conseguimos em muitos momentos identificar esse ato criador e, muitas vezes, voltado ao ato criativo. Assim, mais do que a motivação do professor, observamos que é importante a intencionalidade desse em querer estar e criar com as TD algo novo, que vá além do reconhecível, buscando ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD (ROSA, 2008), pois, quando isso acontece, a criatividade também se mostra nessa intencionalidade, durante o processo de criação da atividade utilizando TD.

Assim, escolhemos um momento de *brainstorming*, apresentado no episódio três “Brainstorming: aprendendo a saber-fazer-com-TD”, que realizamos durante a produção dos dados, para evidenciar essa intencionalidade dos sujeitos da pesquisa, na busca da criação de uma atividade que promovesse o uso da lousa interativa digital. Ao observarmos esse episódio, podemos identificar a imersão dos professores na busca por materializar na lousa digital as ideias que foram surgindo a partir do grupo. Os integrantes do grupo se conectavam ao processo por meio das ideias que surgiam a partir do reconhecimento e relacionamento das informações provenientes dos seus domínios e, também, que se atualizavam no decorrer do processo, ao descobrirem as funcionalidades da lousa digital, por exemplo. Entendemos, porém, que mesmo em grupo, as intencionalidades dos sujeitos em prol de uma atividade a ser encarada como criativa, resultaram de ações individuais, uma vez que a intencionalidade é subjetiva. Assim, nesse episódio, evidenciamos o movimento de alguns professores em quererem atualizar seus potenciais a partir do ato de criação e ampliação de seus domínios, reconhecendo as ideias do grupo, superando desafios e relacionando essas informações e sensações na busca para alcançar o objetivo de criar uma atividade que utilizasse a lousa interativa digital de um modo novo. Nesse ínterim, as dimensões matemática, pedagógica e tecnológica entram em cena como pano de fundo dessa criação, possibilitando reflexões em como a atividade seria desenhada para que os estudantes conseguissem interagir com ela. Essa preocupação, a nosso ver, evidencia a intencionalidade daquele professor que quer construir uma atividade que seja útil e possa ser aplicada em sala de aula, promovendo a construção do conhecimento matemático utilizando TD.

Apesar disso, no episódio quatro, evidenciamos que o produto criado pelos professores não cumpriu o objetivo pedagógico previamente estabelecido e, por isso, não atualizou um produto que fosse além do reconhecível pelos professores e por

nós. Logo, não foi considerado como um produto resultante de um ato de criatividade tecnológica, mas, também não foi considerada uma reprodução pura, mesmo que tenha findado em uma atividade de identificação de cores e leitura de legendas, comumente encontrada em livros didáticos, pois, o trabalho com TD para a construção dessa atividade carregou consigo diferentes atos intencionais em prol da atividade criativa. Ao detectarmos isso, a partir de nosso domínio matemático, pedagógico e tecnológico de atividades que poderiam ser criadas a partir do que foi apresentado pelos professores, apresentamos sugestões de atividades que poderiam ser consideradas produto de um ato de criatividade tecnológica.

Nesse sentido, no episódio cinco, ao olharmos para a atividade que trabalhava os conceitos matemáticos de plano cartesiano e formas geométricas, construída pela professora Íris, pudemos observar a intencionalidade da professora em estar com as TD e criar com elas. O desenvolvimento dessa atividade apresenta alguns equívocos, em sua formulação, mas, apesar disso, consideramos nessa atividade, o ato intencional de promover a construção do conhecimento matemático utilizando TD e, nesse sentido, ir além do reconhecido, do comumente utilizável em sala de aula. Ou seja, ao criar a atividade, utilizando o potencial de arrastar da lousa digital como forma de relacionar geometria plana e plano cartesiano, não da mesma forma que encontramos em livros didáticos, por exemplo, pode ser considerado como um ato intencional voltado a um novo, mesmo que parcial. Esse ato foi promovido pela professora, de modo que o procedimento adotado por ela, para nós, pode atualizar o potencial criador, mesmo sem ser um ato de criatividade tecnológica.

No episódio seis, também temos um novo parcial, em que a professora, ao buscar trabalhar atividades, comumente encontradas em livros didáticos e presente em aulas de matemática referentes ao ensino de frações, evidencia sua intencionalidade de estar com as TD, a partir do momento em que busca trabalhar com o site Visnos. Dessa maneira, ela busca promover ao estudante uma outra maneira pedagógica, de se trabalhar com frações, apelando para o visual das representações da mesma. Essa relação, a nosso ver, pode promover outros caminhos para a compreensão desse conceito, o que mostra a intencionalidade da professora em querer criar, sendo criativa, na utilização de TD, no processo pedagógico.

Já no episódio sete, visualizamos a intencionalidade se mostrando nos aspectos tecnológicos do produto criado. Na atividade apresentada nesse episódio, a professora ao utilizar um vídeo tutorial e relacioná-lo com o site visnos, revela que ao criar a atividade, conseguiu ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD, se aproveitando do que já existe para promover a construção do conhecimento mediante um processo pedagógico que utiliza apenas recursos digitais. Essa intencionalidade da professora se mostra no ato de criação e, para nós, já dá indícios de atualização também do potencial criador, pois, não julgamos essa atividade como sendo reprodutiva, uma vez que a professora evidencia a construção do conhecimento matemático sobre frações, utilizando informações que promovam ao estudante refletir sobre o que está sendo apresentado, utilizando a representação gráfica para a visualização dessas informações, promovendo um processo novo a partir da relação de seus domínios com o que já foi atualizado. Não obstante, entendemos que, em uma totalidade, quando a intencionalidade do sujeito em estar-com-TD pode atualizar além do potencial criador, também, o potencial criativo, de modo a ampliar os domínios do indivíduo que cria e vislumbrando ser criativo, dessa maneira, pode ocorrer o que chamamos de criatividade tecnológica.

A criatividade tecnológica é a terceira maneira como o trabalho dos professores se mostra em um processo de Cyberformação, em relação a própria criatividade. Entendemos essa criatividade como sendo o ato de atualizar produtos e/ou processos com TD, os quais ainda não foram atualizados, utilizando para isso a intencionalidade de ir além do que subjetivamente se reconhece nas dimensões matemática, pedagógica e tecnológica, de forma a não se reproduzir total ou parcialmente aquilo que for atualizado. Com essa visão, analisamos a criatividade também no processo e no produto emergente da Cyberformação.

O episódio oito apresenta uma atividade criada pela professora Jaqueline, a qual evidencia a totalidade das dimensões da Cyberformação, abordando conceitos de fração, porcentagem, cálculo de área e representações gráficas. Essa abordagem, para nós, não foi considerada como reprodução e mostrou atualização do potencial criativo da professora, ampliando os domínios matemático, pedagógico e tecnológico, ao utilizar a interação dos estudantes com o *software* para ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD nas diversas possíveis respostas para a atividade. Além disso, em específico, evidenciamos a ampliação do domínio matemático da professora, pois

ela nos mostra ter compreendido e conhecido o conceito de infográfico, apresentado no curso.

O episódio nove apresenta a criatividade tecnológica principalmente no aspecto pedagógico. A professora utiliza do recurso Pixton para contextualizar uma situação em que o estudante deverá continuar a história. Ao criar essa atividade, para nós, estamos diante de um ato de atualização do potencial criativo, pois atualiza pedagogicamente um modo de se pensar os conceitos de juros e porcentagem, por meio de dados fictícios e de livre escolha dos participantes. Assim, ao deixar em aberto as possibilidades de compra e investimento que o personagem pode fazer, proporciona na atividade um processo pedagógico, em que estaremos diante de possíveis respostas que nos surpreendam. Essas respostas dependerão do envolvimento do estudante em realizar pesquisas e cálculos, para analisar as possibilidades que podem ser vantajosas para a compra que o personagem deseja realizar. Além disso, por terem que continuar a história, o professor deixa em aberto os diversos rumos que podem se revelar ao desenvolver a atividade. Assim, a nosso ver, temos uma atividade que é produto de um ato de criatividade tecnológica, com uma grande ênfase no processo pedagógico, mas, que também tangencia consideravelmente os domínios matemático e tecnológico.

Por fim, ao buscarmos analisar o aspecto tecnológico do tipo de criatividade que emergiu em nossos dados, apresentamos recortes, que mostram: a criatividade tecnológica em potência, ou seja, que pode surgir por meio de ideias, mas, que não são levadas adiante para se transformarem em produtos, logo não são atualizadas; E, por fim, a criatividade tecnológica no produto, a qual podemos apontar para um arriscar-se do professor em querer fazer em *com-junto* (ROSA, 2008) com as TD e estudantes, ou seja, são propostas, em que a atualização do potencial criador e criativo pode ocorrer no desvelar da atividade.

Assim, acreditamos que essa investigação conseguiu evidenciar o trabalho com TD, na perspectiva da criatividade, no que se refere ao que emerge da Cyberformação, observando-o no decorrer do processo de criação de atividades que envolvem conceitos matemáticos e no produto criado. Além disso, identificamos e conceituamos nessa pesquisa o que consideramos como criatividade tecnológica, de modo que acreditamos que essa conceituação possa a vir ampliar o domínio na área

em que investigamos, relacionada à formação com professores que usam ou pretendem utilizar TD na produção do conhecimento matemático de seus estudantes.

Nesse caminhar investigativo, observamos que as Tecnologias Digitais estão sendo inseridas no ambiente escolar e já estão presentes no cotidiano de muitos professores e estudantes. Verificamos que esses recursos estão sendo inseridos de forma gradativa no cotidiano da sala de aula e no contexto do ensino de matemática. Assim, no decorrer do processo de inserção das TD para produzir conhecimento matemático, observamos o trabalho realizado com essas TD, presentes no ambiente escolar em que nossos sujeitos de pesquisa atuam, durante a criação de atividades, envolvendo conceitos matemáticos que utilizassem esses recursos digitais. Logo, diante de questionamentos de como utilizar esses recursos, promovemos encontros presenciais com os professores para analisarmos além do produto criado, também o processo de criação, buscando identificar aspectos relacionados com a criatividade. Foram encontros que nos permitiram observar a dificuldade existente dos professores em trabalhar com os equipamentos tecnológicos e evidenciaram inúmeros motivos, para não usar ou não querer usar esses recursos. Dentre esses motivos, podemos destacar o tempo que falta para o professor se aposentar, a burocracia existente no sistema escolar, o tempo para realizar as atividades, a falta de estrutura, os estudantes e as próprias limitações dos professores relacionadas à insegurança em estar com as TD. Assim, acreditamos ser importante investigações tanto no âmbito da Psicologia, quanto da Formação Continuada de professores que vislumbrem identificar esses motivos, gerando a possibilidade de ações que possam contribuir para que esses possíveis obstáculos à criatividade no ambiente escolar, possam ser superados ou possam ser revertidos em algo que impulse a criação. Sabemos que há estudos como os de Javaroni, Zampieri e Oliveira (2014) que investigam a inserção ou não das TD nas aulas de matemática, no entanto, acreditamos ser importante que os motivos para a criatividade não se desvele no planejamento do professor de matemática que usa TD, sejam investigados de forma particular. Afinal, diante da instabilidade que as TD nos proporcionam, dificilmente chegará o dia em que estaremos seguros em utilizá-las. Bem como, consideramos importante que seja investigado como e quais políticas públicas podem evidenciar projetos em que a prática e a inserção do educador como “ser” protagonista de criações, seja o cerne do contexto escolar e/ou da formação desse tipo de educador, pois, contribuiria para que

essa construção dos processos de atualização dos potenciais na prática continuasse e não apenas ficasse na aparência de um contexto modernizador.

Assim, vislumbramos o prosseguimento desse caminhar, em que continuaremos a evidenciar esses processos criativos, visto que as transformações ocorrem em um processo dinâmico e se realizam como via de mão dupla: na medida em que buscamos aprofundar o sentido do que já compreendemos, ou seja, ampliamos nossos domínios, novos elementos se apresentam para serem desvendados e novos sentidos deverão ser atribuídos, tanto pelo pesquisador, quanto pelas pessoas envolvidas na pesquisa.

Diante disso, a nossa pesquisa não terminou aqui. A escola e a sala de aula; a relação entre educadores e educandos; bem como, a utilização das TD no contexto pleno da construção do plano de aula na perspectiva da criatividade tecnológica, ainda é um trabalho que deverá ser desenvolvido, ser desvendado, ou seja, o que fizemos foi apenas uma parte desse todo. Nossas indagações e ações durante esse trabalho foram pouco a pouco chamando a atenção para esse todo. Ao realizar diversas indagações em nosso texto, chamamos a atenção para o que observamos no processo investigativo, em que a relação das pessoas e suas ideias, a cada dia da pesquisa, garantiu essa percepção, pois, acreditamos que o desenvolvimento dessas e de outras indagações à respeito da formação continuada com professores só poderá ser ampliado, diante do que analisamos nessa pesquisa.

Na intervenção que propomos, geramos a possibilidade de uma ampliação das oportunidades para os educadores, mas, sabemos que para a concretização desse processo, algumas transformações devem ocorrer, e é esse talvez o outro foco da continuidade dessa pesquisa: analisar os caminhos para garantir processos de formação com docentes que possibilitem atos criativos. Para isso, consideramos também ser importante a intencionalidade do professor em estar com as TD, para que esse processo criativo, na Cyberformação, tenha a possibilidade de garantir um desenvolvimento educacional em termos de busca do ir além do que já está oferecido nos livros, nos sites e em outros ambientes, para que a utilização das TD não seja, apenas, uma mera reprodução. Esse trabalho nos possibilitou perceber que os educadores buscam superar as limitações impostas eminentes a sua vontade na construção das atividades. Há intencionalidade deles em ir-além nos aspectos

matemáticos, pedagógicos e tecnológicos, com as possibilidades que emergem das Tecnologias Digitais presentes em seu ambiente escolar, de modo que isso venha a contribuir para uma nova ordenação na forma de planejar as atividades para a aula. No entanto, ainda há um barramento sócio-cultural forte, frente ao novo, ao ir além como um todo.

Devido a isso, buscamos esse ir além, em meio à instabilidade existente no processo, pois, como defensores da Cyberformação, somos contra a reprodução de atividades, de ações, de práticas e que, mesmo que para Csikszentmihalyi (1999), a reprodução faça parte do processo criativo, já que vivemos em uma comunidade de pessoas que compartilham formas de pensar e agir, isto é, aprendemos uns com os outros, inclusive repetindo as ações já inventadas, para nós, a forma com que a criatividade se revela é a partir de aquele algo que foi construído “novo”, que foi além daquilo que já é reconhecível.

No entanto, entendemos que isso se dá, muitas vezes, a partir do que já existe. Assim, não só o professor ao reproduzir atividades de livros didáticos, como qualquer pessoa ao buscar criar algo “novo” com TD, a princípio, busca saber-fazer-com-TD, de modo que isso possa ampliar as suas possibilidades e o seu domínio, principalmente, referente às TD. No entanto, a réplica, para nós, evidencia a busca do professor por uma situação confortável, diante do provável desconforto causado pelas TD (BORBA; PENTEADO, 2001) e ao buscar reproduzir uma possibilidade passada, a qual o professor se sente seguro, o docente acredita vislumbrar novas possibilidades para atualização do que ainda é desconhecido por ele. Porém, apenas a reprodução desse algo, em outra materialidade, não é suficiente para que possamos considerar esse algo como criativo.

Vislumbramos, então, a criatividade como um conceito que vai além da simples reprodução. Logo, nesse estudo abarcamos o trabalho com TD realizado pelos professores, o qual se mostrou como reprodução, mas também intencionalmente voltado ao novo e como ato de criatividade tecnológica. Esse mostrar-se como reprodução emergiu como fase inicial dos professores em Cyberformação e, a partir do nosso referencial teórico, a consideramos como não criativa, pois, julgamos que para haver a atualização do potencial criativo no desenvolvimento das atividades com as possibilidades tecnológicas existentes, é necessário que ocorra alguma mudança que vá além do existente ou que na dimensão matemática, e/ou no pedagógica e/ou

tecnológica ocorra avanços em relação ao que é reconhecível. Essas mudanças podem ser evidenciadas por uma transformação, potencialização ou ampliação da produção do conhecimento matemático se comparados com atividades realizadas sem TD, por exemplo.

Assim, acreditamos que essa pesquisa perpassou por possíveis barreiras à criatividade do professor, destacando a burocracia, o tempo, os estudantes, o conhecimento e a insegurança. Esses aspectos estão presentes nas abordagens dos professores como argumentos de não buscarem algo novo, diferente, com potencial criativo utilizando TD, deixando de aproveitar as possibilidades dos recursos tecnológicos. No entanto, entendemos ser importante o processo trabalho com TD realizado pelos professores, o qual pode se dar pela criação de atividades matemáticas de forma criativa e que venha a revelar produtos gerados a partir de atos de criatividade tecnológica, como sendo diferentes da reprodução de práticas com TD. Posto isso, qual será a próxima TD que você usará em sua aula? Seja qual for, esperamos que você busque atividades que possam fazer emergir a criatividade tecnológica.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. Dicionário de Filosofia. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- AMANCIO, R. Mundo Melhor: inglês. V. 2. São Paulo: Editora FTD, 2013.
- ALENCAR, E. M. L. S. de. Desenvolvendo o potencial criador: 25 anos de pesquisa. Cadernos de Psicologia, p.113-122, 1998.
- ALENCAR, E. M. L. S. de; FLEITH, D. S. *Criatividade. Múltiplas perspectivas*. Brasília: Editora UnB, 2003a.
- _____. Práticas pedagógicas que promovem a criatividade segundo professores do ensino fundamental. Projeto de pesquisa. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2003b.
- _____. Inventário de Práticas Docentes que Favorecem a Criatividade no Ensino Superior. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 17, p.105-110, 2004.
- _____. Barreiras à Criatividade Pessoal entre Professores de Distintos Níveis de Ensino. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 16, n.1, p. 63-69, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16798.pdf> Acesso em: 08 de jun de 2013.
- ALENCAR, E. M. L. S.; MITJÁNS MARTINEZ, A. Barreiras à expressão da criatividade entre profissionais brasileiros, cubanos e portugueses. *Psicologia escolar e Educacional*, v. 2, n. 1, p. 23-32, 1998.
- ALVARENGA, C. E. A. Autoeficácia de professores para utilizarem tecnologias de informática no ensino. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. UNICAMP, Campinas, 2011.
- ALVES, R. A Escola Ideal - o papel do professor. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qjyNv42g2XU>. Acesso em 13 out. 2014
- CARVALHO, A. M. P de; GONÇALVES, M. E. R. Formação continuada de professores: o vídeo como tecnologia facilitadora da reflexão. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, FEUSP. Cadernos de Pesquisa, nº 111, dezembro, 2000.
- AMABILE, T. M. Creativity in context. Boulder, CO: Westview Press, 1996.
- BAIRRAL, M.de A.. Paradigma. Alguns contributos teóricos para a análise da aprendizagem Matemática em ambientes virtuais. *Maracay*, V. 26, n. 2, p. 1-9, 2005.
- BARRETO, M. O.; MITJANS MARTÍNEZ, A. Possibilidades criativas de professores em cursos de pós-graduação stricto sensu. *Estudos de psicologia (Campinas)*, p.463-473, 2007.
- BASTOS, M. H. C. Do quadro-negro à lousa digital: história de um dispositivo escolar. *Cadernos de História da Educação (UFU)*, Uberlândia, v. 1, n.4, p. 133-142, 2005.

BICUDO, M. A. V. Formação do professor: um olhar fenomenológico. In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. (Org.). Formação de professores? Da incerteza à compreensão. Bauru: EDUSC, 2003. p. 7-46.

BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. Realidade e Ciber mundo: horizontes filosóficos e educacionais antevistos. Canoas: Editora da ULBRA, 2010.

BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. A Presença da Tecnologia na Educação matemática: efetuando uma tessitura com situações/cenas do filme Avatar e vivências em um curso a distância de formação de professores. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.6, n.1, p. 61-103, abril, 2013.

BINET, A.; SIMON, T. Méthods nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. L'Année Psychologique, II, p. 191-244, 1905.

BORBA, M. C.; PENTEADO, Miriam Godoy - Informática e Educação Matemática - coleção tendências em Educação Matemática - Autêntica, Belo Horizonte - 2001

BORBA, M. C. Tendências Internacionais em Formação de Professores de Matemática / Organizado por: Marcelo de Carvalho Borba; Tradução: Antonio Olímpio Júnior. - Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 140 p.

BRANDÃO, C. R.; BORGES, M. C. A pesquisa participante: um momento da educação popular. Rev. Ed. Popular, Uberlândia, v. 6, p.51-62. jan./dez. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação a Distância. Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO – Diretrizes. Brasília: SEED, 1997a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática* (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). v. 3. Brasília: MEC, 1997b.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

BOURDIEU, P. A Escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (Org.) Escritos de Educação. Petrópolis, Vozes, 1998.

BRITO, G. S.; BOENO, R. K. S; BOENO, R. K. A Inserção de Tecnologias na Prática Docente: fazendo o mesmo de forma diferente. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul (IX ANPED SUL). Anais.. Caxias do Sul, RS. 2012.

Disponível em:

<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/372/885> . Acesso em: 12 de nov. de 2014.

BUZATO, M. Letramentos digitais e formações de professores. Disponível em:

<http://www.unilago.com.br/arquivosdst/24983MarceloBuzato%20-%20letramento%20digital%20e%20formacao%20de%20profs%20@.pdf> Acesso em: 12 de dez. 2014.

CAIXETA, R. A arte de informar. Associação Brasileira de Imprensa, 2005. Disponível em. Acessado em 08 de maio de 2013.

CAPALBO, C. A subjetividade e a experiência do outro: Maurice Merleau-Ponty e Edmund Husserl. **Rev. abordagem gestalt.**, Goiânia , v. 13, n. 1, jun. 2007 .

CARLI, D. de. Uma proposta pedagógica para o uso da lousa digital tendo como base a teoria sociointeracionista. Dissertação (Mestrado). Universidade de Caxias do Sul., Programa de Pós Graduação em Educação, 2013.

CAVAGNARO, L. B. About Prezi. Universidade de Stanford. Disponível em: <http://prezi.com/xe5thxwgcxz1/if-you-put-it-that-way/> Acesso em: 10 dez. 2014

CARVALHO, S. F. de; SCHERER, S. Tecnologias digitais e aulas de matemática: um estudo sobre o uso da lousa digital. In: VI Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática (VI HTEM). Anais..., UFSCar, São Carlos, SP, 2013.

CARVALHO, S. F. de; SCHERER, S. Formação Continuada em Serviço e Integração da Lousa Digital em Aulas de Matemática: ações e reflexões de um grupo de professores. In: XVI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. (XVI EBRAPEM). Anais..., Ulbra, Canoas, RS, 2012.

CENSO ESCOLAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA. Resumo Técnico, 2013. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2013.pdf. Acesso em out. de 2014.

CHRYSIKOU, E. G. Como cultivar processos mentais para expandir a criatividade. In: LEAL, Glauca (Org.). *Mente e cérebro: A descoberta da criatividade*. São Paulo: Duetto, 2013.

CORTELA, M. S. Paradigmas da Tecnologia na Educação. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1Lvl_pG72Vk Acesso em dez. 2014.

COSTA, V. M.; TAROUÇO, L. M. R.. Infográfico: características, autoria e uso educacional. CINTED-UFRGS. *Novas Tecnologias na Educação*, V. 8 Nº 3, dezembro, 2010.

COUTINHO, F. A.; SOARES, A. G.. Restrições Cognitivas no Livro Didático de Biologia: um estudo a partir do tema "ciclo do nitrogênio". *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 12, núm. 2, maio-agosto, 2010, pp. 137-149, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

CSIKSZENTMIHALYI, M. A Systems Perspective on Creativity. In: STENBERG, R. *Handbook of Creativity* .Cambridge: Cambridge University Press,313–330, 1999.

DALLA VECCHIA, R. A modelagem matemática e a realidade do mundo cibernético. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro: UNESP, 2012.

DANTAS, D. M.; ROSA, M. Como construir infográficos com a lousa interativa digital para a produção do conhecimento matemático. Anais.. VI Congresso Internacional de Ensino de Matemática, 2013.

DE MASI, D. Criatividade e Grupos Criativos: Descoberta e invenção. São Paulo, Sextante. vol.1, 2005.

DIGIBRAS. Manual do usuário do sistema de Lousa Interativa Portátil uBoard, 2010. Disponível em:
http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/proinfo/manual_usuario_sistema_lousa_a.PDF Acesso em: fevereiro de 2014. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=qjyNv42g2XU> Acesso em dez. 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez. 2002.

ÉPOCA, edição nº 226. O sucessor do quadro-negro. São Paulo: Editora Globo, 2002.

FARIA, E. T. O Professor e as novas Tecnologias. In: ENRICONE, Délcia (Org.). Ser Professor. 4 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004 (p. 57-72).

FARIAS, I. Inovação, mudança e cultura docente. Brasília: Líber Livro, 2006.

FELDMAN, D. H. Creativity: dreams, insights, and transformations. In: FELDMAN, David Henry; CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly; GARDNER, Howard. (Org.), *Changing the world: A framework for the study of creativity*. Westport, CT: Praeger, p. 103-134, 1994.

FELDMAN, D. H.; CSIKSZENTMIHALYI, M.; GARDNER, H. *A framework for the study of creativity: A framework for the study of creativity*. In: FELDMAN, David Henry; CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly; GARDNER, Howard. (Org.), *Changing the world*. Westport, CT: Praeger, p. 1-45, 1994.

FLEITH, D. S.; ALENCAR, E. M. L. S. Efeitos de um programa de treinamento de criatividade em estudantes normalistas. Estudos de Psicologia, p.09-38, 1992.

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Ministério da Educação, Brasil. Programa Nacional de Tecnologia Educacional - ProInfo. Disponível em:
<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo>. Acesso em: 02 de abr. de 2014.

FREUD, S. Creative writers and day-dreaming. In: STRATCHEY, J. (ed.) Standart edition of the Complete Psychological Woks of Sigmund Freud, v.9. London, Hogarth Press, 1908.

GARDNER, H. Cinco Mentas para o futuro. São Paulo: Artmed, 2007.

GOMES, M. R. M. A formação continuada de professores e as tecnologias midiáticas na escola. Disponível em <http://www.sbec.org.br/evt2012/trab40.pdf>. Acesso em 03 de out. de 2014.

GUILHOTO, L. de F. M. O uso da internet como ferramenta para a oferta diferenciada de serviços a clientes corporativos: um estudo exploratório no setor de telecomunicações. 2002. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-31012006-204249/>>. Acesso em: 10-12-2013.

GYNZY. Get the most out of your smart board. Disponível em: <https://www.gynzy.com/en/corporate> Acesso em: janeiro de 2014.

HAMILTON, E.; HARDING, N. Tablet Computing, Creativity And Teachers As Applied Microgenetic Analysts: A Paradigm Shift in Math Teacher Professional Development. Pepperdine University, 2010.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T.; OLIVEIRA, F. T. . Tecnologias digitais: é possível integrá-las às aulas de matemática. III Congresso Internacional das TIC na Educação, 2014, Lisboa. III Congresso Internacional das TIC na Educação, 2014. p. 916-920.

KALINKE, M. A. Uma Experiência com o uso de lousas digitais na formação de professores de matemática. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática (XI ENEM). Anais..., Curitiba, Paraná, PR, 2013.

KENSKI, V. M. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas, SP: Papirus, 2003.

LA TAILLE, Y. de. Formação Ética: do tédio ao respeito de si. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LUBART, T. Psicologia da Criatividade. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MALTEMPI, M. V. Novas Tecnologias e Construção de Conhecimento: reflexões e perspectivas. Universidade Estadual Paulista - UNESP, 2004. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/demac/maltempi/Publicacao/Maltempi-cibem.pdf> Acesso em: 16 set. 2014.

MARQUES, A.; JESUS, A. de. O Analfabetismo Tecnológico e a Formação dos Professores. IV SIMPOSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, PR. Anais.. IV TecSoc, 2011.

MITJANS MARTÍNEZ, A. Comportamiento humano: nuevos métodos de investigación. Madrid: Editorial Escuela Española, 1994.

MENDONÇA, L. F. F de. O que pensam os docentes sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação nas práticas de ensino? Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2010/cd/352010004454.pdf> Acesso em: 12 de nov. de 2014.

MINAYO, M.C. de S.. O desafio do conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde.(12ª edição). São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2010.

MÓDOLO, C. M. Infográficos: características, conceitos e princípios básicos. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação da Região Sudeste. Juiz de Fora, MG, 2007.

MORAIS, M de F.; AZEVEDO, I. Avaliação da criatividade como um contexto delicado: revisão de metodologias e problemáticas. *Aval. psicol.*, Porto Alegre , v. 8, n. 1, abr., 2009 . Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712009000100002&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 27 ago. 2013.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus, 2007.

MOURA, F. A. D. de. O design instrucional de um aplicativo m-learning à educação matemática: focando o desenvolvimento de atividades-referentes a funções-trigonométricas-com-tecnologias-móveis. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil, 2014.

MOURÃO, R. F.; MITJANS MARTÍNEZ, A. A criatividade do professor: a relação entre o sentido subjetivo da criatividade e a pedagogia de projetos. *Psicologia Escolar e Educacional*, p.263-272, 2006.

MURRAY, J. H. Hamlet on the Holodeck, New York. Free Pass, 1997.

NAKANO, T. Investigando a criatividade junto a professores: pesquisas brasileiras. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)*. Volume 13, Número 1, p.45-53, Janeiro/Junho, 2009.

NAKASHIMA, R. H. R.; BARROS, D. M. V.; AMARAL, S. F. do. O uso pedagógico da Lousa Digital associado à Teoria dos estilos de Aprendizagem. *Revista de Estilos de Aprendizagem*, nº4, Vol 4,p. 169 – 178,out. de 2009.

NEVES-PEREIRA, M. S. Estratégias de Promoção da Criatividade. In: FLEITH, Denise de Souza (Org.). *A Construção de Práticas Educacionais para Alunos com Altas Habilidades / Superdotação*. p. 13-34, 2007.

NUNES, S. C.; SANTOS, R. P. O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC: Águas de Lindóia, SP, 2013.*

OLIVA, A. *Filosofia da ciência* 3.ed. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2010.

OLIVEIRA, E. B. P.; ALENCAR, E. L. M. S. de. Importância da criatividade na escola e no trabalho docente segundo coordenadores pedagógicos. *Estudos de Psicologia*. Campinas, Vol.29, ed.4, p. 541-552. outubro – dezembro, 2012

OLIVEIRA, Z. M. F de. O elo entre a educação, o desenvolvimento sustentável e a criatividade. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 51/3, p. 1 - 10, 2010.

PAPERT, S. Constructionism: a new opportunity for elementary science education. Massachusetts Institute of Technology, The Epistemology and Learning Group. Proposta para a National Science Foundation, 1986.

PAPERT, S. Instrucionismo versus Construcionismo. In: PAPERT, S., A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAZUCH, V. Cyberformação semipresencial: a relação com o saber de professores que ensinam matemática. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, 2014.

PEDROSA, S. Formação de professores e tecnologia: sim ou não. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <https://jovensemrede.files.wordpress.com/2010/04/stella-pedrosa-formacao-de-professores-e-tecnologia-sim-ou-nao.pdf>. Acesso em: 14 de Fev. de 2014.

PENTEADO, M.G. Computer-based learning environments: risk and uncertainties for teachers. *Ways of Knowing*, Inglaterra, v.1, n.2, p. 23-35, 2001.

PRENSKY, M.: Digital Natives Digital Immigrants. In: PRENSKY, Marc. *On the Horizon*. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October (2001). Disponível em <<http://www.marcprensky.com/writing/>>. Acesso em set. 2013.

PREZI. About Prezi. Disponível em: <http://prezi.com/about/> Acesso em: jan. 2014.

PINHEIRO, E. M.; KAKEHASHI, T. Y.; ANGELO, M. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, p. 717- 722, 2005.

RADAELLI, M. R. R. Uso do Tablet Educacional na Formação Continuada de Professores modalidade EAD e desenvolvimento de Projetos Interdisciplinares. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO, NA PESQUISA E NA EXTENSÃO – REGIÃO SUL. Florianópolis, Santa Catarina. Anais.. UFSC, Santa Catarina, 2013.

REGIMENTO PADRÃO DO ENSINO MÉDIO POLITECNICO. Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_regim_padrao_em_Politec_II.pdf Acesso em: 11/11/2014.

RIBEIRO, M. S. N. A lousa digital no fundamental I: formas de utilização no ensino da Matemática. XVII ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Anais.. Vitória, ES. Disponível em: ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Matematica/EBRAPEM/GDs/GD06/Sessao2/Sala_C1/383-1623-1-PB. Acesso em 15 de nov. 2014. XVII EBRAPEM, 2013.

RIBEIRO, R. A.; FLEITH, Denise Souza. O estímulo à criatividade em cursos de licenciatura. *Paidéia*, p.403-416, 2007.

RICHIT, A. Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática e a formação continuada de professores. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

RICHIT, A.; MALTEMPI, M. V. Formação Profissional Docente, Novas e Velhas Tecnologias: Avanços e Desafios. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CIEM, 3. Porto, Portugal. Anais..., Porto: APM, 2005a. p.1-12.(ISBN: 972-8768-19-2).

_____. A Formação Profissional Docente e as Mídias Informáticas: Reflexões e Perspectivas. Boletim do GEPEM. nº 47. julho-dezembro, p.73-90, 2005b.

ROMER, P. M. The origins of endogenous growth. Journal os Economic Perspectives, nº 8, p.3-22, 1994.

ROSA, M. Role playing game eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar matemática. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: UNESP, 2004.

ROSA, M. Cyberformação: a formação de professores de Matemática na Cibercultura. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM, 10, 2010, Salvador. Anais.. Salvador: Sociedade Brasileira de Matemática; SBEM, 2010.

ROSA, M. Atividades semipresenciais e as tecnologias da informação: Moodle – uma plataforma de suporte de ensino. In: MATTOS, A. P. de. et. al. (Org.) Práticas Educativas e Vivências Pedagógicas no Ensino Superior. Canoas: ULBRA, p. 135-147, 2011a.

ROSA, M. Cyberformação de Professores que ensinam matemática: contribuições da construção de jogos eletrônicos – uma pesquisa. In: BAYER, A. FARIAS, M.E.; GELLER, M. A pesquisa em ensino de matemática: alguns caminhos percorridos. Canoas: ULBRA, p. 139-163, 2011b.

ROSA, M. Cyberformação com Professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital. In: ROSA, Mauricio; BAIRRAL, Marcelo; AMARAL, Rúbia. Educação Matemática, tecnologias digitais e educação a distância: pesquisas contemporâneas. (Org.) São Paulo: Livraria da Física, p. 57-97, 2015.

ROSA, M; PAZUCH, V; VANINI, L. Tecnologias no ensino de matemática: a concepção de Cyberformação como norteadora do processo educacional. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2012, Lajeado. Anais... Lajeado: SBEM – RS, 2012. 1 CD-ROM.

SAKAMOTO, C. K. O brincar da criança: criatividade e saúde. Bol. - Acad. Paul. Psicol. São Paulo, v.28, n.2, dez.2008. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-711X2008000200014&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 09 dez. 2014.

SANT'ANA, C. de C.; AMARAL, R. B.; BORBA, M. de C. O uso de *softwares* na prática profissional do professor de matemática. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v.

- 18, n. 3, 2012 . Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 Fev. 2014.
- SILVA, A. C. da. Educação e tecnologia: entre o discurso e a prática. Ensaio: aval.pol.públ.Educ., Rio de Janeiro, v.19, n.72, p.527-554, 2011. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362011000400005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Dec. 2014.
- SIQUEIRA, J. Criatividade e inovação. Site Criatividade Aplicada, 2007. Disponível em: <http://criatividadeaplicada.com/2007/01/24/criatividade-e-inovao/> Acesso em: dez. de 2014.
- SMOLUCHA, F. C. A reconstruction of Vygotsky's theory of creativity. *Creativity Research Journal*, v.5, p.49-67, 1992.
- SOUZA, B. Criatividade: a engenharia cognitiva da inovação – Brasília (DF): Edição do Autor, 2012.
- SOUZA, J. R. de. Novo olhar matemática: versão com progressões, volume 2, 1ª ed. – São Paulo: FTD, 2011.
- SPEARMAN, C. *Creative Mind*. Oxford, Appleton-Century, 1931.
- TEIXEIRA, C. M. F. *Inovar é preciso: concepções de inovação em educação*, 2010.
- VALENTE, J. A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.
- _____. *Formação de Educadores para o Uso da Informática na Escola*. Campinas, SP: Universidade de Campinas – UNICAMP, Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED: 2003.
- VANINI, L.; ROSA, M.; JUSTO, J. C. R.; PAZUCH, V. Cyberformação de Professores de Matemática: olhares para a dimensão tecnológica. In: *Revista Acta Scientiae*. Canoas: ULBRA. V. 15, n.1, p.153-171. jan./abr, 2013.
- VISNOS. Disponível em: <http://www.visnos.com/FAQ>. Acesso em: 10 de out. 2013.
- VEEN, W.; VRAKING, B. *Homo zappiens: educando na era digital*. (Tradução Vinicius Figueira). Porto Alegre: Artmed, 2009.
- VYGOTSKY, L.S. *Imaginacion y el arte en la infancia*. México: Hispanicas, 1987.
- WOOD, R.; ASHFIELD, J. *The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study*. *British Journal of Educational Technology*, Vol 39, Nº1, 84-96, 2008.
- WINNICOTT, D. W. *O brincar & a realidade*. Trad. J. O. A. Abreu e V. Nobre. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

ZERO HORA. Escola do Terceiro Milênio. Rio Grande do Sul: Zero Hora Editora
Jornalística, 26 de setembro, 1999.

ANEXOS

ANEXO 1 – FOLDER DE DIVULGAÇÃO DO CURSO

ANEXO 2**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, _____, RG _____, DECLARO estar de acordo, para fins de participação em pesquisa, na condição de sujeito da investigação que tem por finalidade fornecer dados para o projeto intitulado: **“A Criatividade Tecnológica na Cyberformação de Professores de Matemática”** e seus subprojetos, trabalho este em processo de desenvolvimento pelo pesquisador Maurício Rosa, na Linha de Pesquisa Tecnologias para o Ensino de Ciências e Matemática, do **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL (PPGECIM / ULBRA)**, com os seguintes termos:

- a. Estou ciente que a pesquisa objetiva elaborar, implementar e analisar uma proposta pedagógica de formação continuada semipresencial, visando a Cyberformação de professores de matemática;
- b. Estou ciente e autorizo que a coleta de informações da pesquisa será feita por meio de um curso de Cyberformação em serviço, na Escola Estadual Presidente Castelo Branco, localizada no município de Lajeado, por meio de gravações de áudio e vídeo;
- c. Estou ciente que estará a mim assegurado a disponibilidade para esclarecimento sobre a metodologia aplicada na pesquisa;
- d. Estou ciente que para mais esclarecimentos posso contatar o pesquisador responsável Professor Maurício Rosa pelo telefone (51) 3477-9278 em horário comercial;
- e. Estou ciente que não estará a mim garantido a liberdade de recusar a participação das atividades do curso, após a assinatura deste termo, ou retirar meu consentimento após o início das atividades;
- f. Estou ciente e autorizo que o uso dos dados por mim fornecidos é reservado ao pesquisador responsável e seu grupo de pesquisa acima mencionado, sendo preservado o respeito ao meu anonimato em termos de nomeação completa, porém autorizo a utilização do meu primeiro nome para fins de publicação da pesquisa;
- g. Estou ciente e autorizo que a informação sobre os dados da pesquisa podem ser divulgados e publicados desde que cumprido o disposto no item f.

DECLARO, portanto, que após convenientemente esclarecido pelo autor e ter entendido o que me foi explicado, consinto voluntariamente em participar desta pesquisa uma vez que me será fornecida a liberdade de participação no curso de extensão de 40 horas denominado: **Cyberformação com professores de matemática: a criatividade tecnológica no planejamento de atividades.**

Assinatura do Declarante

QUALIFICAÇÃO DO DECLARANTE

Nome: _____
RG: _____
Data de Nascimento: _____
Sexo: M() F()
Endereço: _____ No: _____
Bairro: _____
Cidade: _____ CEP: _____
Telefone: _____ Celular: _____
E-mail: _____

Formação

Curso de
Graduação: _____
Ano de conclusão do curso: _____

Curso de Especialização:

Ano de conclusão do curso: _____

Mestrado:

Ano de conclusão do curso: _____

Doutorado:

Ano de conclusão do curso: _____

Experiência Profissional:
Quanto tempo atua em sala de aula? _____

Assinatura do Declarante

ANEXO 3

Atividades de juros (SOUZA, 2013, p.77)

ATIVIDADES

Anote as respostas no caderno

51. Luís aplicou R\$ 2 600,00 em um fundo de investimento que lhe rende juro composto de 18% a.a. Qual será o montante obtido por Luís após três anos de investimento? *aproximadamente R\$ 4 271,88*
52. Fabiana tomou como empréstimo a importância de R\$ 3 500,00 de certa instituição financeira que cobra uma taxa fixa de 4% a.m., no regime de juro composto. Sabendo que ela pretende pagar essa dívida em parcela única após 4 meses, quantos reais de juro, aproximadamente, Fabiana pagará por esse empréstimo? *R\$ 595,00*
53. Certo capital foi aplicado à taxa de juro composto de 18% a.m. durante 1 ano e 2 meses, gerando um montante de R\$ 729,15.
- a) Qual foi o capital investido nessa aplicação? *aproximadamente R\$ 568,00*
- b) Ao final do período, qual foi o percentual de aumento dessa aplicação? *aproximadamente 28,37%*
54. Uma pessoa aplicou R\$ 15 000,00 em um fundo de investimento que rende certa taxa de juro composto. Sabendo que após 2 anos o montante é de R\$ 17 496,00, determine a taxa de juro anual dessa aplicação. *8%*
55. Quanto tempo seria necessário para um capital quadruplicar, se investido à taxa de juro composto de 2% a.m.? Utilize $\log_{10}2=2,0086$ e $\log_2=0,3010$. *70 meses* Caso os alunos apresentem dificuldades em resolver a atividade 55, lembre-os das propriedades de logaritmo.
56. Em certa loja, uma bola de futsal que custa R\$ 120,00 à vista pode ser paga em duas parcelas, sendo uma de entrada, no ato da compra, no valor de R\$ 70,00, e outra dois meses após a compra, no valor de R\$ 54,08, capitalizada a juro composto. Qual é a taxa mensal de juro cobrada por essa loja? *4%*
57. Uma conta poupança pode ser aberta em uma agência bancária por qualquer pessoa munida de carteira de identidade (RG), Cadastro de Pessoas Físicas (CPF), comprovante de residência e uma quantia mínima, determinada pelo banco, para iniciar o investimento. O rendimento é mensal e a valorização é de 0,5% a.m. mais a TR (taxa referencial, calculada e divulgada diariamente pelo Banco Central) ou com base na taxa Selic (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) mais a TR.
- Sabendo que um capital de R\$ 300,00 rendeu, em 2 meses, R\$ 3,61 de juro, com valorização de 0,5% a.m., calcule a TR em cada um desses meses, considerando que ela foi constante. *aproximadamente 0,1%*
58. (ENEM-MEC) João deseja comprar um carro cujo preço à vista, com todos os descontos possíveis, é de R\$ 21 000,00, e esse valor não será reajustado nos próximos meses. Ele tem R\$ 20 000,00, que podem ser aplicados a uma taxa de juros compostos de 2% ao mês, e escolhe deixar todo o seu dinheiro aplicado até que o montante atinja o valor do carro.
- Para ter o carro, João deve esperar: **c**
- a) dois meses, e terá a quantia exata
- b) três meses, e terá a quantia exata
- c) três meses, e ainda sobrarão, aproximadamente, R\$ 225,00
- d) quatro meses, e terá a quantia exata
- e) quatro meses, e ainda sobrarão, aproximadamente, R\$ 430,00
59. (UFT-TO) Pedro fez um empréstimo de R\$ 800,00 em uma financeira que cobra uma taxa de juros de 10% ao mês, comprometendo-se a saldar a dívida em dois meses.
- No fim do primeiro mês, Pedro pagou à financeira uma parcela de R\$ 600,00.
- Assim sendo, é correto afirmar que, para quitar o empréstimo feito, ao final do segundo mês, Pedro deve pagar: **c**
- a) R\$ 200,00 b) R\$ 280,00 c) R\$ 308,00 d) R\$ 380,00

60. DESAFIO



Um investidor aplicou R\$ 2 300,00 em um fundo monetário que rende juro composto de 17% a.m. Passados 3 meses, ele aplicou mais R\$ 1 100,00 nesse mesmo fundo.

- a) Aproximadamente, quantos reais de juro esses investimentos renderam juntos após a 1ª aplicação completar 1 ano? *R\$ 695,84*
- b) Se 6 meses após a 1ª aplicação esse investidor retirasse R\$ 3 000,00, qual seria o montante 2 anos após a 2ª aplicação? *aproximadamente R\$ 1 000,25*