



Criatividade Tecnológica: um estudo sobre a construção de Atividades-Matemáticas-com-Tecnologias-Digitais por professores/as em Cyberformação

Technological Creativity: a study about the construction of Mathematics-Activities-with-Digital-Technologies by teachers in Cybereducation

Maurício Rosa¹

Douglas Martins Dantas²

Resumo

Este artigo objetiva investigar o processo criativo de professores e professoras de matemática enquanto esses constroem atividades com Tecnologias Digitais (TD) atuais e/ou que não são conhecidas (novas para cada um), de forma a evidenciar os horizontes da criatividade que podem se desvelar nas dimensões matemática, pedagógica e tecnológica da Cyberformação com professores/as de matemática. Essa forma/ação compreende o trabalho com TD não sendo mecânico, técnico, como se as TD utilizadas fossem somente auxiliares ao ensino e à aprendizagem, mas que participam da constituição do conhecimento matemático. Assim, buscamos compreender, por meio do paradigma qualitativo de pesquisa, como as TD podem ser inseridas nas aulas de matemática, observando a criatividade nesse processo. Realizamos um curso semipresencial com professores/as de matemática e conseguimos perceber atos próprios de criatividade tecnológica, os quais se desvelam mediante atualizações no potencial criador e/ou no potencial criativo do indivíduo, ampliando o domínio subjetivo dos/as envolvidos/as nesse processo de forma/ação.

Palavras-chave: Educação Matemática, Formação de Professores, Tecnologias Digitais, Criatividade.

Abstract

This article aims to investigate the creative process of mathematics teachers while they construct activities with current and/or unknown Digital Technologies (DT) (new ones for each one), in order to highlight creative possibilities in the mathematical, pedagogical and technological dimensions of “Cybereducation with mathematics teachers”. This “form/a(c)tion” suggests working with DT is not mechanical, technical, as if the applied DT were merely auxiliary to teaching and learning, but that participate in the constitution of mathematical knowledge. So, we try hereby to understand how DT can be inserted in mathematics classes, by observing the creativity in this process. Therefore, we conducted a blended course with mathematics teachers, in which we perceive specific acts of

Submetido em: 14/01/2019 – **Aceito em:** 27/11/2020 – **Publicado em:** 21/12/2020

¹ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista – Júlio de Mesquita Filho (Unesp – Rio Claro), Professor da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. Email: mauriciomatematica@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9682-4343>

² Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Sócio Diretor de Projetos Educacionais da Maestro Educação, Brasil. Email: douglas@maestroassessoria.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5945-1901>

technological creativity, that are revealed through updates on the creator potential and/or creative potential of the person, expanding the subjective domain of those involved in this process of “form/a(c)tion”.

Keywords: Mathematics Education, Education of Teachers, Digital Technologies, Creativity.

Criando uma investigação necessária

Pensar no ensino criativo, ou seja, quando o professor é criativo (Starko, 1995) ao se pôr a ensinar, também é uma possibilidade de superar os desafios impostos pela inserção das Tecnologias Digitais (TD) no ambiente escolar. As TD, nesse ambiente, são uma realidade e a sua utilização na sociedade é algo que, a nosso ver, não tem mais retorno. No entanto, entendemos que ainda há lacunas de como trabalhar com TD em aula. O questionamento de como lidar com tecnologias novas, as quais, todos os dias, são desenvolvidas com maior complexidade de utilização e possibilidades diversas, se apresenta. Portanto, se visamos formar cidadãos/ãs para enfrentarem os problemas da sociedade, com valores e atitudes, não podemos ignorar as TD, que estão presentes em nossa sociedade, a qual está cada vez mais dinâmica e tecnológica. Nesse 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, então, deve-se observar, primeiramente, a atitude do/a professor/a, quanto a sua criatividade em sala de aula, pois esta é inicialmente e empiricamente vista como fundamental para a criação de um *locus* propício para a promoção da criatividade. A atuação docente pode favorecer a manutenção de um ambiente “[...] que dê chances ao aluno de ter experiências e vivências criativas” (Oliveira & Alencar, 2008, p.300). Dessa maneira, podemos pensar em um ensino criativo, em que os/as professores/as oportunizem que a criatividade se mostre em atividades que os/as envolvam com os/as estudantes e com as TD, utilizando seu potencial criativo e o dos/as alunos/as em suas aulas. Nesse sentido, poderão levar a si mesmos e aos/às estudantes a adquirirem estratégias que lhes permitam lidar com desafios e acontecimentos imprevistos, inclusive referentes ao trabalho com TD. Nesse ínterim, o/a professor/a poderá ser surpreendido pelas ações dos/as estudantes, pois possivelmente envolverá esses/as em atividades que eles/as têm a oportunidade de se mostrarem e despontarem o seu potencial criativo diante das TD. Portanto, Barreto e Mitjánh Martínez (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/as professores/as em sua formação, tanto inicial quanto continuada.

Assim, pesquisamos 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/as de matemática, observando os aspectos que envolvem a criatividade na interação desses profissionais com as inovações tecnológicas, de modo que consigam criar atividades utilizando-as. Visamos, assim, possibilitar com que os/as professores/as aprendam fazendo, desconsiderando o uso pelo uso e buscando um fazer inovador, principalmente para quem cria e desenvolve. Isso porque acreditamos que, devido às constantes mudanças e desafios proporcionados pelo advento das TD, 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).

Nesta pesquisa investigamos a criatividade dos/as professores/as ao planejarem e desenvolverem atividades que possam favorecer, de alguma maneira, a oportunidade dos/as estudantes produzirem conhecimento matemático com TD. Analisaremos o processo de construção de atividades matemáticas, diante das possibilidades emergentes das TD, em que a ideia é investigar **“como se mostra o trabalho com Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas em um processo de Cyberformação com professores/as de matemática na perspectiva da criatividade?”**.

Na sequência, teorizamos o que entendemos por criatividade, por meios de autores que tratam dessa temática, de forma a constituir um construto que nos leva a tramar essa perspectiva teórica com o trabalho com TD. Ou seja, buscamos caracterizar aquilo que chamamos de criatividade tecnológica.

A Criatividade Tecnológica na Teoria

“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). Dessa forma, desde a invenção do fogo, da roda, da palavra, dos símbolos, da semente, do ferro, da indústria, entre outras coisas, até as criações de televisões, computadores, celulares, *tablets* e smartphones, nosso desenvolvimento evolutivo só foi possível graças a um fluxo inesgotável de lampejos do intelecto, sendo o agir para inovar o ato que está entre as melhores qualidades do comportamento humano (Kraft, 2005). 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. 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/a professor/a.

Neste sentido, Oliveira (2010) 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/as tradicionalmente estabelecidos e disseminados dão sinais de esgotamento. Ou seja, em muitas situações de formação inicial as transformações sociais não estão sendo diretamente incorporadas, discutidas e refletidas nessa formação. Há tempo que a formação inicial dá sinais de esgotamento, não só por causa do afastamento da realidade social e escolar, mas também por posturas educacionais pré-concebidas e que dialogam com a ideia de reprodução (Bourdieu & Passeron, 2014). Nesse contexto, nas últimas décadas houve 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/as professores/as em sala de aula.

Com o advento das tecnologias, os/as docentes ainda são cobrados/as por inovações metodológicas com uso dos equipamentos que estão sendo inseridos no ambiente escolar, pois de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), entre as competências gerais para a Educação Básica, está a Competência Geral 5, a qual solicita que os/as estudantes consigam,

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p.9).

Não obstante, a BNCC prevê, ainda, entre as competências específicas do ensino de matemática para os anos finais do Ensino Fundamental: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (Brasil, 2018, p. 265).

Assim, cada vez mais, a criatividade do/a professor/a perante ao trabalho com TD é elemento fundamental no processo educativo devido à necessidade de atualização da escola e à demanda de uma sociedade em permanente transformação (Mourão & Mitjans Martinez, 2006). Com isso, os/as professores/as estão sendo cobrados/as para formar cidadãos criativos e que saibam trabalhar com as tecnologias. Entretanto, como atender essas expectativas se eles/as não foram formados/as para tal? Há formação nessa área específica? Compreendemos que um possível e indicado caminho a seguir é a formação geral e contínua do/a professor/a, inspirando-se nas inovações que ocorrem no dia a dia e buscando se atualizar, tanto para buscar alternativas criativas em relação aos processos de ensino e de aprendizagem quanto para saber interagir com as Tecnologias Digitais, dando sentido pedagógico ao que se produz.

Isso nos revela a importância do “aprender a aprender” no processo de formação do/a professor/a. Relacionar a teoria e a prática com a criatividade e o trabalho com tecnologias para que a *práxis* do/a professor/a possa estar em constante atualização (Vanini, Rosa, Justo & Pazuch, 2013). Entendemos que o trabalho com TD na educação se constitui como um conjunto de possibilidades e propostas para buscar, juntamente à comunidade educativa da

escola, um novo rumo. Acreditamos que, no contexto da sala de aula, podem se materializar novas práticas, novas possibilidades e novas formas de constituir conhecimento, contribuindo para a formação tanto dos/as professores/as quanto dos/as estudantes. Buscamos, assim, a criatividade no movimento decorrente da intencionalidade do olhar (Bicudo & Rosa, 2010), ou seja, ao pensarmos na Cyberformação com professores/as de matemática (Rosa, 2015, 2018) 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). Nessa perspectiva, então, é importante que o/a professor/a não trabalhe com Tecnologias Digitais de forma mecânica ou técnica, que ele/ela não busque uma reprodução do que faz em sala de aula apenas utilizando TD, como se os recursos tecnológicos utilizados fossem auxiliares ao ensino e à aprendizagem somente.

De acordo com Rosa (2015, 2018) e Rosa e Pinheiro (2020), o ensino e a aprendizagem, quando realizados com o trabalho com TD, podem possibilitar a potencialização e a ampliação do entendimento dos 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. Afirmamos isso por entendermos que esses atos (ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD) podem resultar em algo que venha a ter potencial para ser julgado como criativo. Assim, no ato de criar, evidencia-se o

[...] “Ser-com”[...], ser cognitivo [...], 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).

Buscamos, assim, um agir com vontade e senso de realização do “ser” criativo, expressado no movimento para saber-fazer-com-TD (Rosa, 2015, 2018), que possibilite, no ato de criar, uma reflexão sobre o fazer, constituindo conhecimento capaz de atualizar o domínio tecnológico, pedagógico e específico (matemático). Desse modo, vislumbramos atos que possibilitem ao/à professor/a estar-com e ser-com-TD, instigando, por meio dos recursos tecnológicos disponíveis, um pensar-com-TD 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, grifo do autor) e, a nosso ver, é o que faz com que o potencial criativo se mostre de modo que as atividades criadas sejam definidas como criativas. Isso porque a *agency* vai além da participação e da atividade por si só, abrangendo ambas (Murray, 1997). Trata-se de uma ação com vontade e senso de realização (Rosa, 2008, 2015, 2018). 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, vai ao encontro do que consideramos ser a maneira como se atualiza o potencial criativo.

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 ao potencial criativo. Consideramos que todas as pessoas têm um potencial criativo, pois de acordo com Neves-Pereira (2007, p.15), “[...] todos somos criativos, pelo menos em potencial”. No mesmo sentido, Winnicott (1975, apud Sakamoto, 2008), Vygotsky (1987) e Ostrower (1987), consideram que esse potencial criativo é inato e inerente ao homem, ou seja, para nós, todos nascem-com esse potencial.

Olhamos para o potencial criativo 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 no dicionário de filosofia (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, não dissociaremos a criatividade do ser, ou seja, todos têm potencialidade de serem criativos, porém, mantendo-se criativos cada um ao seu modo. No entanto, 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. Assim,

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).

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, p. 25). Ou seja, o fato de todos termos potencial criativo significa que já temos uma criatividade virtual, a qual pode ou não se atualizar, ou seja, tornar-se, acontecer. Essa criatividade 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/as professores/as, 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 materializa por meio de atividades que possam ser atuais. No entanto, podemos observar, nas teorias da criatividade, a importância dada ao conhecimento do “ser” criativo para que possa atualizar sua criatividade. Isso é importante, pois a criatividade não ocorre a partir do nada. Há a ideia de “domínio” na Teoria do Investimento em criatividade (Sternberg & Lubart, 1995), no Modelo Componencial de criatividade (Amabile, 1996) e na teoria proposta por Csikszentmihalyi (1999), denominada Perspectiva de Sistemas. Outros autores, como Feldhusen e Goh (1995) e Lubart (2007) também consideram que a criatividade não pode ocorrer sem um certo domínio da área de conhecimento.

O domínio refere-se ao que é reconhecido na área de conhecimento, subjetivamente. Além disso, a nosso ver, 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.

Assim, em se tratando da criatividade, nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática com recursos tecnológicos, estamos visando à concepção de Cyberformação **com** professores/as de matemática (Rosa, 2015, 2018), não mais aquela formação **de** professores/as ou **para** professores/as (Nacarato, 2005), mas uma forma/ação “com” professores/as, a qual pode contribuir para a ampliação do domínio referente aos aspectos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos dos indivíduos em formação. Nesse sentido, qual seria o domínio necessário para que os/as professores/as de matemática possam criar atividades com potencial de serem julgadas como criativas? Ou, ainda, qual seria o domínio

matemático para ser criativo nos processos de ensino e de aprendizagem com Tecnologias Digitais? O que se precisa 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 seria o domínio tecnológico 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 e 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 por cada indivíduo. Essas informações, assim como os saberes, dizem respeito às áreas envolvidas no ato e podem gerar ideias que atualizem o potencial criativo de cada professor/a ou estudante. Nosso entendimento volta-se ao que acreditamos poder suscitar, ou seja, que as novas ideias venham a emergir. Apostamos que, ao se construir um produto (no caso da formação por nós proposta, a de construir uma atividade matemática a ser trabalhada com os/as próprios/as estudantes dos/as professores/as investigados/as), ideias matemáticas sejam almejadas e construídas. Para sustentar teoricamente esse ponto de vista, trabalhamos na perspectiva construcionista.

O Construcionismo é uma teoria de aprendizagem desenvolvida pelo matemático Seymour Papert, que se baseia muito na teoria construtivista, desenvolvida por Jean Piaget, mas que vai além, pois Papert também estudou Vygostky e traz clara essa influência quando abarca a dimensão social do Construcionismo. Nesse sentido, de acordo com Piaget, as pessoas constroem conhecimento na medida em que interagem com o objeto de conhecimento e sofrem uma ação deste. Papert, por sua vez, assumindo que o conhecimento é constituído pelas pessoas, propõe, pelo Construcionismo, 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 (1994) tem potencial para contribuir com os/as professores/as no momento de pensar em atividades com TD. Isso acontece porque o Construcionismo visa à constituição de conhecimento a partir do desenvolvimento desse 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). Em nossa pesquisa, por meio do envolvimento dos/as estudantes com os recursos digitais disponíveis em nossa sociedade, vislumbramos que ao possibilitar a criação de infográficos, vídeos, textos, tabelas, apresentações, imagens, entre outros recursos com TD, o/a professor/a poderá gerar a oportunidade da atualização do potencial criativo do/a estudante e favorecer a constituição do conhecimento. Nesse sentido, ao estudar esses recursos e criar seus próprios produtos, também poderá avançar, em termos de formação,

pelas dimensões postuladas pela Cyberformação.

Assim, acreditamos que os/as professores/as possam pensar em atividades com TD que gerem a oportunidade para que os/as estudantes produzam o máximo de aprendizagem com o mínimo de ensino (Papert, 1994), ou seja, atividades que oportunizem ao/à 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/a 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 nessa teoria como uma forma de ir além na construção das atividades, estamos querendo promover o ensino para a criatividade, em que o potencial criativo abarque tanto professor/a quanto aluno/a, e que os envolvidos nesses processos de ensino e de aprendizagem planejem um ambiente que seja possivelmente atraente para todos.

Talvez, ao se construir uma atividade matemática e essa possua características construcionistas, a amplitude do domínio matemático com TD, por exemplo, poderá apontar o que cada indivíduo 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, considerando o domínio daquele que julga, em termos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos. Com isso, 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. Para nós, 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. Entretanto, para que a criatividade tecnológica venha a emergir, há a necessidade de materializar essas possibilidades, sendo, portanto, importante que os/as professores/as busquem ir-além-sabendo-fazer-com-TD, de modo que esses possíveis atos com as Tecnologias Digitais possam acontecer e 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/a estudante ser-com-TD e pensar-com-TD (Rosa, 2008) e o/a provoque a saber-fazer-com-TD para que o/a professor/a, no momento da realização da atividade, em com-junto (Rosa, 2008) com 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/as e estudantes e, talvez, venha a ampliar as possibilidades de superar os desafios, não apenas próprios do “ser” 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 constituição 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.**

Processualidade metodológica em prol da criatividade tecnológica

Ao propormos investigar, em uma perspectiva qualitativa (Bicudo, 2011), a criatividade no uso de Tecnologias Digitais no ambiente escolar, concordamos com Winicott (1975) e Alencar e Mitjanz Martinez (1998, 2007) que acreditam no potencial criativo inato³ a todo ser humano, de modo que estes têm a capacidade de criar, produzir, transformar, potencializar e agir com o ambiente e vivenciá-lo perante as suas necessidades desde o seu nascimento. Nesse sentido, corroboramos a ideia de Sakamoto (2008) quando menciona que a criança, o adolescente, o adulto e o idoso, todos são potencialmente criativos, pois cada fase do desenvolvimento humano apresenta particularidades que podem apontar aspectos criativos específicos.

Isso nos faz pensar que, diante das inovações tecnológicas, cada vez mais presentes 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/a professor/a experienciar momentos de interação com o recurso tecnológico, de modo que ele/ela possa ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-as-TD (Rosa, 2015, 2018). Além disso, consideramos esta vivência um fator relevante que pode contribuir para o desenvolvimento do potencial criativo do ser humano que visa a utilizar TD em suas atividades docentes.

Dessa maneira, nossa ação, para a produção e análise dos dados, valorizou buscar as expressões, as ideias, as reflexões e as ações dos/das participantes da pesquisa, de modo que pudemos observar o potencial criativo destes nos momentos e atividades que englobaram 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.

³ 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.

O curso de extensão "Cyberformação com professores de matemática: a criatividade tecnológica no planejamento de atividades", divulgado por meio de folder e certificado pelo 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. Dessa 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, 2015, e2018), visa ao trabalho com TD como meio de constituição de conhecimento matemático, desconsiderando o usar por usar TD, da mesma forma que o uso das tecnologias como suporte e/ou auxílio. Desse modo, implementamos uma proposta de formação docente - envolvendo aspectos tecnológicos, pedagógicos e matemáticos - que assumisse o trabalho com 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, 2018).

Por meio desta proposta de formação continuada, procuramos elaborar situações nas quais fosse possível discutir a constituição 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, utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. Elaboramos o cronograma inserindo tópicos temáticos, disponibilizados no ambiente virtual, cronologicamente entre as datas dos 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/às participantes interagirem em relação ao tema que seria abordado no encontro presencial. Estes encontros se desenvolveram com temáticas que estão envolvidas no âmbito da própria Cyberformação: trabalho com Tecnologias Digitais, o constructo teórico da concepção de Cyberformação, Cybermatemática, Construcionismo e Design Instrucional.

Assim, antes da abordagem temática especificada para o encontro presencial, os/as participantes tinham acesso ao material, por meio de textos, vídeos e hyperlinks sobre o tema, no ambiente virtual. Além disso, 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.

Nesse ínterim, para alcançar os objetivos propostos, o curso semipresencial foi realizado com dois grupos de um total de trinta professores/as. 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. Desses/as onze, apenas oito autorizaram e se comprometeram em participar desta pesquisa. Os demais, apesar de terem participado em alguns encontros, não se comprometeram em comparecer, devido à responsabilidade que tinham com outras escolas, pois não conseguiriam acompanhar todas as atividades. Outros 19 professores/as participaram de uma segunda ocorrência do curso, que ocorreu com professores de diferentes escolas do município de Estrela, localizado no Rio Grande do Sul. São professores/as licenciados em matemática e em pedagogia que atuam no ensino fundamental.

O critério para a escolha desses/as professores/as foi o fato das escolas nas quais eles lecionam não utilizarem TD ou subaproveitarem seus recursos, seja por não ter os equipamentos necessários, seja por falta de conhecimento ou interesse. Algumas escolas, inclusive, já haviam recebido TD de órgãos governamentais antes do período de produção de dados (agosto a novembro de 2015), por meio de programas e projetos do governo estadual e federal, tais como: 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 as tecnologias que encontramos nas escolas, podemos destacar, além dos computadores, *tablets* e lousa digital, os *smartphones* que a maioria dos professores já possuíam. A importância de ter tecnologias digitais presentes no ambiente escolar é devida à pesquisa com tecnologias atuais que objetivamos 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, das Secretarias de Educação de Estrela e Lajeado, 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/às 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/as professores/as e dos equipamentos utilizados para a gravação de dados desta pesquisa. Os recursos utilizados na Escola Estadual Presidente Castelo Branco, por exemplo, 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/as professores/as.

A Criatividade na Construção de Atividades-Matemáticas-com-TD

Nosso movimento de lançarmos olhares para o trabalho com TD na perspectiva da criatividade, em um processo de Cyberformação com professores/as de matemática e que ensinam matemática no Ensino Básico, vislumbra analisar o processo de criação de atividades matemáticas. Busca perceber os atos que podem 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. Esta última, sob a perspectiva do ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD (Rosa, 2015, 2018). Assim, nossos dados se caracterizam como descritivos, de modo a revelar as expressões e os movimentos do trabalho-com-TD ao se construir atividades matemáticas, realizadas pelos professores/as 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". No entanto, nesse artigo, analisamos somente dados provenientes de professores/as de matemática.

Ao observarmos que alguns professores atualizavam seus domínios pedagógico, tecnológico e matemático e procuravam utilizar essas informações para refletirem e produzirem suas atividades com perspectivas diferentes das reproduções inicialmente pensadas, surpreendendo-nos com seus produtos. Com isso, consideramos analisar o que chamamos de “Criatividade Tecnológica: aspectos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos”, como a categoria emergente deste estudo. Nesse sentido, apresentamos a primeira atividade de uma das professoras participantes:

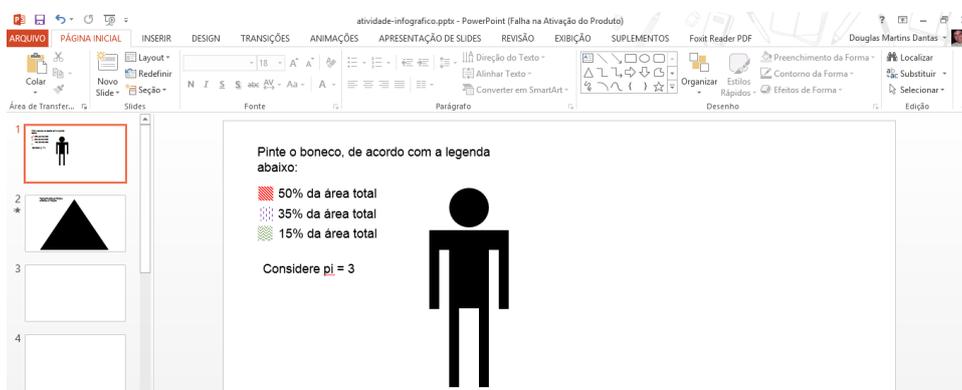


Figura 1 – Atividade enviada por Jaqueline: cálculo de área para compreensão de infográfico

Fonte: a pesquisa

A atividade desenvolvida pela Professora Jaqueline⁴, realizada no município de Estrela, utiliza-se do software Power Point⁵ e articula as três dimensões de destaque da concepção de Cyberformação, ou seja, a dimensão específica (matemática), a pedagógica e a tecnológica (Rosa, 2015). Em relação à dimensão matemática, entendemos que para resolver essa atividade, os conceitos matemáticos de fração, porcentagem, cálculo de área e representação gráfica de informações vêm à tona (Figura 2). Normalmente, esses conceitos são abordados separadamente, pois os livros didáticos os abordam em capítulos separados. Além disso, muitos professores e currículos escolares adotam um ensino linear do conteúdo, de modo que, muitas vezes, podem não promover a inter-relação entre esses conceitos

⁴Todos os dados apresentados neste estudo, como o uso do nome dos participantes, foram autorizados por meio de termo de consentimento livre e esclarecido.

⁵ “Microsoft PowerPoint é um programa utilizado para criação/edição e exibição de apresentações gráficas, originalmente escrito para o sistema operacional Windows e portado para a plataforma Mac OS X” (Wikipedia, 2018).

matemáticos. Ao representar esses diferentes conceitos juntos na atividade construída, a professora Jaqueline não se utiliza da reprodução do que há em vários livros didáticos. Além disso, outro aspecto interessante é que, para resolver a questão, o/a estudante terá que calcular as áreas das figuras presentes no humanóide⁶. A nosso entender, isso preparará o/a 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. Dessa forma, identificamos a *agency* (Murray, 1997) da professora, pois ao criar sua atividade, matematicamente, há uma ação com vontade e senso de realização no momento em que ela gera um humanóide entrelaçando conceitos, muitas vezes, apresentados de forma estanque. Ela vai além, por meio de um fazer intencional, com interação, vontade, reflexão (no sentido que imagina como será a resolução da atividade) e realização das possibilidades, superando a reprodução e as limitações. Jaqueline vai ao encontro do que consideramos ser a maneira como se atualiza o potencial criativo.

Jaqueline, a nosso ver, atualiza seu potencial criativo, pois cria novas linhas divergentes do que é comum, do clássico. Ela mistura conteúdos de modo a trabalhá-los em uníssono, correspondendo-os sem semelhança, gerando uma multiplicidade virtual, isto é, múltiplas resoluções em diferentes ordens. Nesse aspecto, a atualização é sempre uma criação e Jaqueline atualizou seus saberes em uma atividade-matemática-com-TD, criou algo novo (no mínimo para ela) e que está acontecendo, vindo a existir (Bicudo & Rosa, 2010). Porém, não é uma visão romântica de criação, porque, no limite, é sempre um duplo de algo, é uma atividade, a nosso ver, interessante, mas que pode ter sido gerada em formas similares por vários outros/as professores/as. No entanto, o movimento criador de Jaqueline sobressai aos nossos olhos e nos desperta o interesse em trabalhar com a Cyberformação dessa professora, em entender sua potencialidade criadora e criativa.

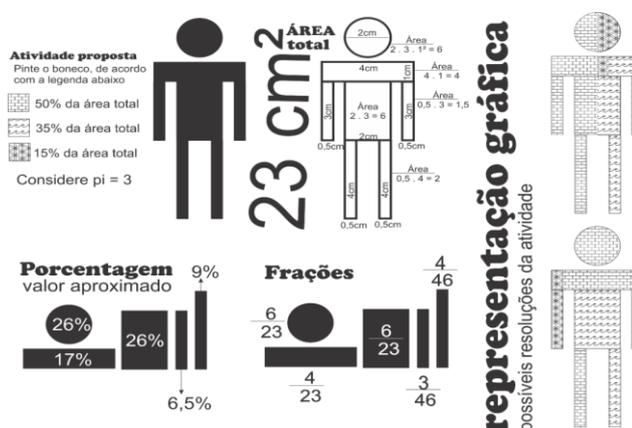


Figura 2 – Resolução da atividade proposta pela professora, em formato de infográfico, apresentando alguns conceitos matemáticos que podem surgir.

Fonte: a pesquisa.

⁶ “Que ou o que se assemelha às formas humanas”. (Priberam, 2013)

Além disso, os aspectos apresentados se entrelaçam aos saberes tecnológicos, na medida em que a professora não indica nenhum valor para as formas geométricas (Figura 3). Assim, o estudante que for resolver a atividade construída por Jaqueline terá que utilizar das medições que o software apresenta para poder resolver a questão. Esse ato, expressado no movimento de saber-fazer-com-TD (Rosa, 2015), de saber identificar as medidas fornecidas pelo software e abrangida pelo ato criador da atividade, possibilita, de modo consonante, uma reflexão sobre o fazer, construindo conhecimento capaz de atualizar o domínio tecnológico e específico (matemático). Assim, vislumbramos um agir, que possibilita ao aluno, a partir da atividade, estar-com e ser-com-as-TD ao pensar-com-TD. Essas ações só são efetuadas devido à intencionalidade dos seres humanos que se revela ao agirem, ou seja, devido ao “Movimento de se perceber no mundo, com o mundo, lançando-se à percepção. Isso, a nosso ver, possibilita a produção do conhecimento e esse pode ser expresso na construção de outras coisas, ou seja, objetos, artefatos, ações, situações, mundos, conceitos” (Rosa, 2018).

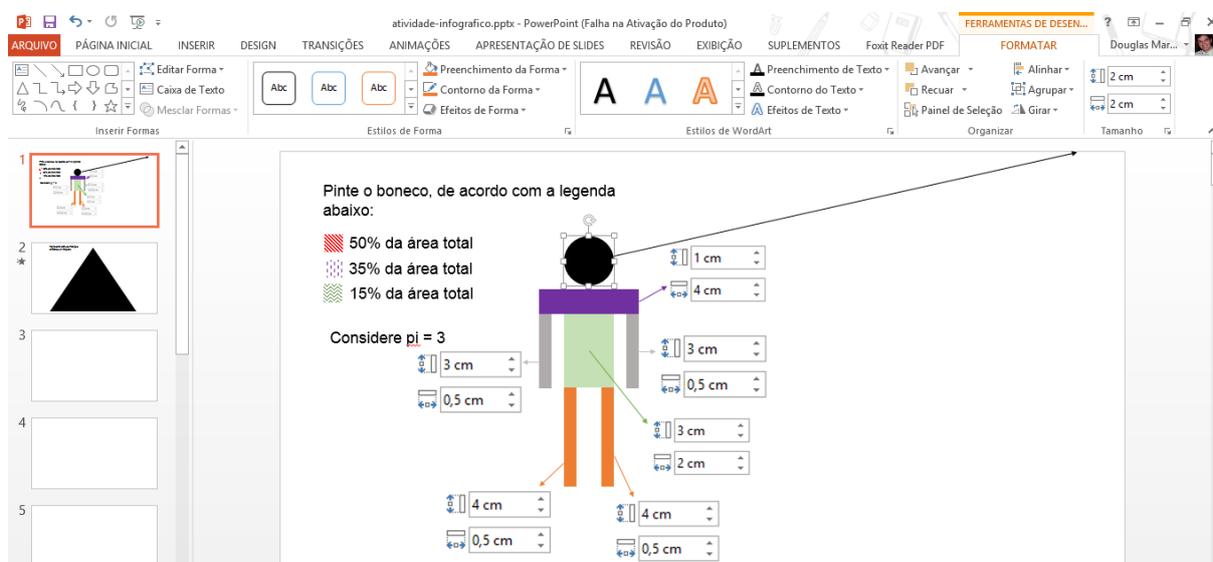


Figura 3 – Exibição dos dados do problema encontrados utilizando o recurso de medição de formas do PowerPoint.

Fonte: a pesquisa

Podemos observar ainda que essa atividade possibilita uma diversidade de soluções, dependendo do caminho que o estudante resolver realizá-la. Ou seja, há um “ir além pedagógico” que abstrai a ideia de solução única (Figura 3), que ultrapassa questões fechadas de pensamento e que possibilita algo mais em termos de processualidade cognitiva. Logo, 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.

Em nosso entendimento, a professora, ao solicitar esse tipo de atividade, mostra que ampliou seu domínio pedagógico e tecnológico, ao reconhecer o conceito de infográfico e como alguns infográficos são elaborados e interpretados, baseados nas áreas de figuras geométricas. Nessa mesma perspectiva, consideramos que a professora está em um

movimento de ir-além do que até então ela sabia e já havia experienciado.

Outra atividade evidenciada, para mostrarmos a criatividade tecnológica em termos de Cyberformação, está relacionada a conceitos de geometria básica. Entretanto, a atividade da professora Maria Isabel e da professora Íris provocam reflexões que vão além do que é comumente visto, mesmo que, em uma primeira lançada de olhares, possamos acreditar que a atividade em si é simples e não criativa. Nesse sentido, as professoras com sua atividade embarcam na ideia de fazer junto aos/às estudantes e propõem a atividade de construção de anúncios de jornais com formas geométricas e dimensões específicas (Figura 4).

Atividade 1 – Anúncios de Jornal
Crie uma página de anúncios de jornal que tenha as seguintes características:

- 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

Atividade 2 – Anúncios de Jornal
Crie uma página de anúncios de jornal que tenha as seguintes características:

- Tamanho da folha (A3): 297mm x 420mm
- Margens: 2cm
- Espaço entre os anúncios: 2cm
- Apenas anúncios quadrados

Figura 4 – Atividades de pensamento geométrico.

Fonte: a pesquisa

A atividade de criar anúncios pode ser avaliada como criatividade tecnológica, pois pode atualizar o potencial criador e criativo da professora e dos seus/suas estudantes concomitantemente, no desenvolvimento dessa. Por saber-fazer-com-TD, a professora amplia seu domínio, utilizando, para isso, sua interação com os outros (os/as colegas professores/as e seus/suas próprios/as estudantes) no processo de criação do produto. Isso, para nós, também evidencia um processo de Cyberformação com os/as estudantes, pois Rosa (2015, 2018) 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 constituição de conhecimento matemático por meio de uma proposta pedagógica que pode ser realizada em com-junto (Rosa, 2008), interagindo em um mesmo contexto, a lousa digital, a professora e os/as estudantes.

Além disso, ao visar à construção de um produto, a atividade evidencia um aspecto do Construcionismo (Papert, 1994), no desenvolvimento dessa, pois, a atividade sugere a construção de outro produto, no caso, uma página de anúncios de jornal. Esse produto pode

ser realizado por meio de diversas identidades (ser-com) que poderão ser escolhidas ao lançarmo-nos em um ato com a intencionalidade de criar, ou seja, agir para construir o produto (páginas de anúncios). No entanto, qual especificidade tem esse produto? No caso, quais anúncios deverão ser desenvolvidos? Anúncios referentes ao que? Identificados com quem? Comigo? Com o grupo? Com a matemática? Com a escola? Os potenciais criador e criativo podem ser atualizados de diferentes formas. Assim, pedagogicamente, há um “ir além”, o qual não se confina novamente a questões fechadas, mas remete-se a uma abertura radical em termos de desenvolvimento de produto. Assim, podemos ser-com-TD, nessa criação, plugando-nos ao Power Point ou a um editor de texto, como o Microsoft Word, ou softwares editores de imagens, dentre outros recursos que permitem a criação de formas e visualização de medidas. Ao plugarmo-nos no modo de construção do Power Point, realizamos as atividades propostas pela professora (Figura 5).

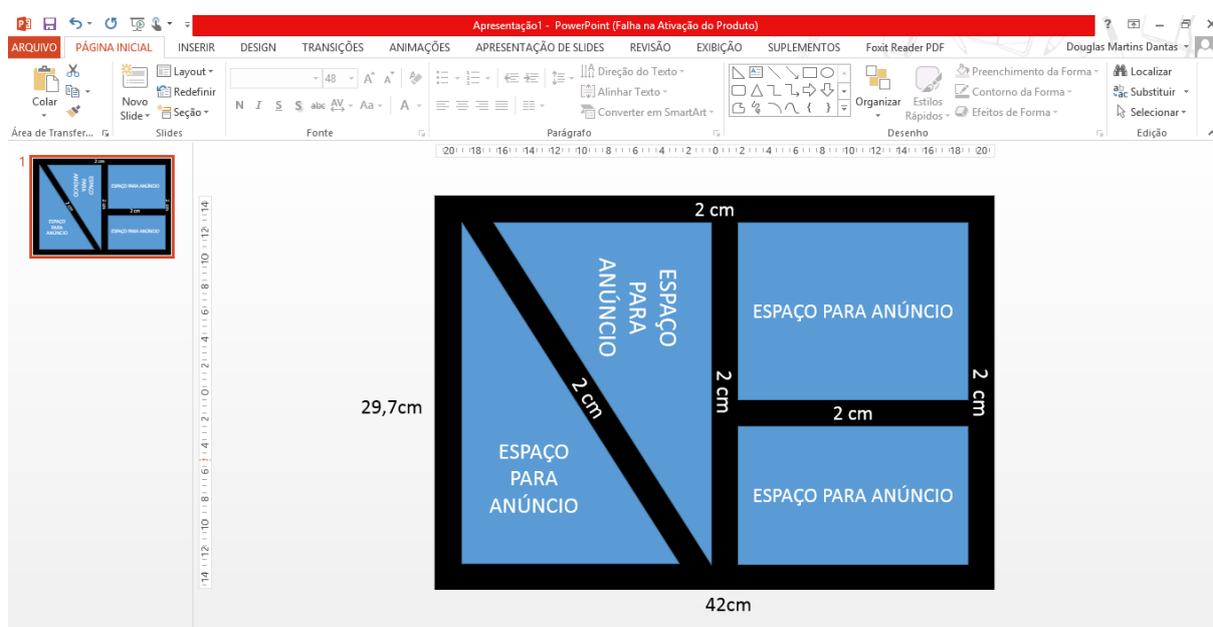


Figura 5 – Resolução da Atividade 1 de anúncios de jornal – anúncio com dois triângulos e dois retângulos.

Fonte: a pesquisa

Ao realizarmos a Atividade 1, de anúncios de jornal, (Figura 5) podemos observar que o produto proveniente do ato criativo atualiza o potencial criador e possibilita a ampliação dos domínios matemáticos 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 à área de figuras planas, pois devido às dimensões da folha A3 (29,7cm x 42cm) e com as demandas de margens de 2cm, não é possível completar a folha somente com anúncios quadrados. Isso 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, terá sempre uma sobra retangular, pois não

é um quadrado perfeito. Diante disso, esse produto, proveniente do ato criador, possibilita uma reflexão matemática profícua, de modo a não ser considerada uma reprodução, de modo a promover um ir além na reflexão sobre áreas, deixando de ser apenas atos já atualizados, por exemplo, cálculo de áreas por meio de fórmulas. Logo, matematicamente, uma atividade que, inicialmente, parecia não ir além, provoca uma atualização de saberes não comuns ao se pensar em área de figuras geométricas planas. Segundo Bicudo e Rosa, (2010), em termos lógicos, o que aparece na realidade mundana é o atualizado, ou seja, o que se mostrava parecia matematicamente conhecido, de forma que, seguindo um caminho indutivo, o ato de resolver a atividade mostrou a realidade do ser, anterior à potência da própria atividade. Percorrendo o caminho da lógica indutiva, a potência só pôde ser conhecida a partir do atual, do que é ou do que já se atualizou. Isto é, somente após a resolução da própria atividade construída por Maria Isabel e Íris. Com isso, acreditamos ter elucidado como se mostra o trabalho com Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas em um processo de Cyberformação com professores de matemática na perspectiva da criatividade, no sentido de ir além do conhecido e da atualização do potencial criador e criativo.

Considerações finais em potência

Concluimos, por meio dessa investigação, que o trabalho com Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas em um processo de Cyberformação com professores/as de matemática, na perspectiva da criatividade, se mostrou em um movimento de atualização do potencial criativo e do potencial criador dos/as professores/as investigados/as, ampliando o domínio subjetivo dos/as envolvidos/as nesse processo de forma/ação.

Assim, tomando por exemplo as atividades trazidas nesse artigo, das professoras participantes da pesquisa, pudemos evidenciar que a professora Jaqueline atualiza seu potencial criativo, ou seja, sua criatividade virtual, em meio ao processo de Cyberformação e essa criatividade se manifesta, pois, ela cria uma atividade em uma nova linha de raciocínio, divergente do que é comum, do clássico. Ela pensa e desenvolve uma atividade que mistura conteúdos matemáticos, de modo a trabalhá-los em uníssono, gerando uma multiplicidade virtual de respostas, isto é, múltiplas resoluções em diferentes ordens. Jaqueline cria e atualiza seus saberes em uma atividade-matemática-com-TD, um produto novo, no mínimo para ela, e que se materializou, vindo a existir (Bicudo & Rosa, 2010) no contexto do que a Educação Matemática exige, ou seja, pensar matematicamente. O movimento criador atualizado na atividade-matemática-com-TD de Jaqueline nos mostra que a Cyberformação como processo pode contribuir para que a potencialidade criadora e criativa de professores/as se atualize, venha à tona. Também, a atividade da professora Maria Isabel e da professora Íris, mostra a atualização de seu potencial criador e criativo. A criação de uma atividade que nos parece ser simples e pouco inovadora provoca reflexões que vão além do que é comumente visto. Inserir, propositalmente, elementos de reflexão matemática atualiza seu potencial criativo, pois, além de não ser algo de fácil realização, investe na reflexão do porquê, ou seja, para o/a estudante, as perguntas “por que não é tão simples realizar a tarefa?”

e “O que eu estou fazendo de errado?” trazem uma interlocução com o/a professor/a e esse/a pode embarcar na ideia de fazer junto aos/às estudantes e pode propor/questionar a atividade de construção de anúncios de jornais com formas geométricas e dimensões específicas.

Objetivamos que professores/as se lancem à busca pela sua forma/ação, se planejem, gerem a oportunidade do/a estudante fazer e participem junto a esse/essa na constituição do conhecimento, aprendendo com o/a estudante durante o desenvolvimento da atividade. Precisamos de estudantes que pensem nos problemas e nas soluções. Nós não buscamos atividades que façam os/as 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, então, que o/a professor/a oportunize o pensar do/a estudante e, para isso, não deve entregar ao/à estudante tudo pronto, para que ele/a apenas reproduza ou possa fazer o que o/a professor/a está limitando. Ao agirem dessa forma, acreditamos que os/as professores/as possam estar indo-além de suas limitações, oportunizando aos/às estudantes descobrirem, buscarem informações, surpreenderem em suas ações, aprendendo com elas e podendo ir além do que o/a professor, os livros, as atividades de memorização e imitação poderiam oferecer. Assim, a nosso ver, o/a estudante também poderá aprender com a interação e o/a professor/a pode se beneficiar dessas ações dos/as estudantes ao estar com a intencionalidade do olhar à atualização do potencial criador e criativo dos/as estudantes e se atualizar junto. Nesse sentido, o trabalho com Tecnologias Digitais atuais e/ou não conhecidas em um processo de Cyberformação com professores/as de matemática, na perspectiva da criatividade, se mostra indo além do conhecido, indo além de problemas fechados, indo além de possibilidades infimamente limitadas quando se pensa matematicamente, indo além na busca pela atualização do potencial criador do/a professor/a e do/a aprendiz, indo além na atualização do potencial criativo, em termos de descoberta e criação de produtos, cujas características respeitam a identificação subjetiva do indivíduo e indo além quando se trabalha com TD, não de forma mecânica, mas, como forma de ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD em prol de uma Educação Matemática profícua e criativa.

Referências

- Alencar, E. M. L. S., & Mitjás Martínez, A. (1998). Barreiras à expressão da criatividade entre profissionais brasileiros, cubanos e portugueses. *Psicologia Escolar e Educacional*, 2 (1), 23-32.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: Westview Press.
- Barreto, M. O., & Mitjás Martínez, A. (2007). Possibilidades criativas de professores em cursos de pós-graduação stricto sensu. *Estudos de Psicologia*, 24 (2), 463-473.
- Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC.

- Brasil. (2018). Secretaria de Educação Fundamental. *Base Nacional Comum Curricular: Matemática*. (Anos Finais do Ensino Fundamental). Brasília: MEC
- Bicudo, M. A. V. (2011). Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica. São Paulo: Cortez, p. 53-74.
- Bicudo, M. A. V., & Rosa, M. (2010). *Realidade e Cibermundo: horizontes filosóficos e educacionais antevistos*. Canoas: Editora da ULBRA.
- Bourdieu, P., & Passeron, J. C. (2014). *A Reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Tradução: Reynaldo Bairão. 7 ed. Petrópolis: Vozes.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a Systems Perspective for the Study of Creativity. In: R. J. Stenberg (Ed.) *Handbook of* (pp. 313-336). Cambridge: Cambridge University Press.
- De Masi, D. (2005). *Criatividade e Grupos Criativos: descoberta e invenção*. São Paulo, Sextante.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Feldhusen, J. F., & Goh, B. E. (1995). Assessing and Accessing Creativity: An Integrative Review of Theory, Research, and Development, *Creativity Research Journal*, 8:3, 231-247, DOI: [10.1207/s15326934crj0803_3](https://doi.org/10.1207/s15326934crj0803_3)
- Kraft, U. (2005). Unleashing creativity. *Scientific American Mind*, April, 16-23.
- Lubart, T. (2007). *Psicologia da Criatividade*. Porto Alegre: Artmed.
- Maltempi, M. V. (2004). Novas Tecnologias e Construção de Conhecimento: reflexões e perspectivas. In. Universidade Estadual Paulista - UNESP. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/demac/maltempi/Publicacao/Maltempi-cibem.pdf>. Acesso em: 16 set. 2014.
- Mora, J. F. (1994). *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Edições Loyola.
- Mourão, R. F., & Mitjás Martínez, A. (2006). A criatividade do professor: a relação entre o sentido subjetivo da criatividade e a pedagogia de projetos. *Psicologia Escolar e Educacional*, 10 (2), 263-272.
- Murray, J. H. (1997). *Hamlet on the Holodeck*, New York. Free Pass.
- Neves-Pereira, M. S. (2007). Estratégias de Promoção da Criatividade. In: D. S. Fleith (Org.). *A Construção de Práticas Educacionais para Alunos com Altas Habilidades / Superdotação*. (pp. 13-34). Brasília: Ministério da Educação e Cultura.
- Oliveira, E. B. P., & Alencar, E. L. M. S. (2008). A Criatividade Faz a Diferença na Escola: o professor e o ambiente criativos. *Contrapontos*. Campinas, 8 (2), 295-306.
- Oliveira, Z. M. F. (2010). O elo entre a educação, o desenvolvimento sustentável e a criatividade. *Revista Iberoamericana de Educación*, 51 (3), 1-10.
- Ostrower, F. (1987). *Criatividade e processos de criação*. Petrópolis: Vozes.
- Papert, S. (1994). Instrucionismo versus Construcionismo. In: S. Papert (Ed.). *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da Informática*. Porto Alegre: Artes Médicas.

- Pedrosa, S. (2005). *Formação de professores e tecnologia: sim ou não*. Rio de Janeiro. 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.
- Rosa, M. (2004). *Role Playing Game Eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar matemática*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: Unesp.
- Rosa, M. (2008). *A Construção de Identidades Online por meio do Role Playing Game: relações com ensino e aprendizagem matemática em um curso à distância*. Tese de Doutorado em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.
- Rosa, M. (2015). *Cyberformação com Professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital*. In: M. Rosa, M. A. Bairral, & R. B. Amaral (Org.). *Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação Matemática: pesquisas contemporâneas*. (pp. 57-96) São Paulo: Livraria da Física.
- Rosa, M. (2018). *Tessituras teórico-metodológicas em uma perspectiva investigativa na Educação Matemática: da construção da concepção de Cyberformação com professores de matemática a futuros horizontes*. In: A. M. P. Oliveira & M. I. R. Ortigão (Org.). *Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em Educação Matemática*. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática. E-book. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ebook_.pdf>. Acesso em: 10 dez 2020.
- Rosa, M., & Pinheiro R.P. (2020). *Cybereducation with Mathematics Teachers: Working with Virtual Reality in Mathematics Activities*. In: M. A. V. Bicudo (ed), *Constitution and Production of Mathematics in the Cyberspace*. Springer, Cham. pp. 123-140. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42242-4_8
- Sakamoto, C. K. (2008). *O brincar da criança: criatividade e saúde*. *Bol. - Acad. Paul. Psicol.* São Paulo, 28 (2). Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-711X2008000200014&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 09 dez. 2014.
- Starko, A. J. (1995). *Developing creativity in the classroom: Schools of curious delight*. White Plains, NY: Longman Publishers.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd cultivating creativity in a culture of conformity*. New York: The Free Press.
- Vanini, L., Rosa, M., Justo, J. C. R., & Pazuch, V. *Cyberformação de Professores de Matemática: olhares para a dimensão tecnológica*. *Revista Acta Scientiae*. Canoas: ULBRA. 15 (1), 153-171.
- Vygotsky, L.S. *Imaginacion y el arte en la infancia*. México: Hispanicas, 1987.
- Winnicott, D. W. (1975). *O brincar & a realidade*. Trad. J. O. A. Abreu e V. Nobre. Rio de Janeiro: Imago.