ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

Conexões Matemáticas entre Professores em Cyberformação *Mobile*: como se mostram?

Mathematical Connections among Teachers in Mobile Cybereducation: how do they show themselves?

Maurício Rosa*

ORCID iD 0000-0001-9682-4343

João Paulo Silva Caldeira **

ORCID iD 0000-0001-8783-4849

Resumo

Essa pesquisa objetivou investigar como professores em Cyberformação *mobile* estabelecem conexões matemáticas entre os pares. Para tanto foi proporcionado uma formação baseada na concepção de Cyberformação com professores de matemática (ROSA, 2015), a qual considera as Tecnologias Digitais (TD) no contexto da Educação Matemática como partícipes do movimento de produção do conhecimento. Além disso, no caso da Cyberformação *mobile*, esse movimento de produção do conhecimento é suscitado, propositalmente, de maneira "informal" por meio do *smartphone*, em consonância com as redes sociais. Nesse sentido, foram disponibilizados *smartphones* para o acesso móvel a essas plataformas *online*, enquanto os participantes encontravam-se dispersos geograficamente. Sob esse viés, entendemos o "ser/participante" sendo/estando conectado a um dispositivo móvel e isso nos enlaça à corporeidade desses participantes na perspectiva de Merleau-Ponty (2011), apontando como resultado que os professores estabelecem conexões matemáticas entre os pares, plugados hipertextualmente de forma ubíqua. Essa perspectiva sugere o ato de formar-se com TD que acontece a todo o momento e em todo lugar, de forma que o recurso tecnológico se torna parte de nós, ampliando/potencializando as conexões matemáticas feitas de forma compartilhada.

Palavras-chave: Formação de Professores. M-*learning*. Ensino de Cálculo Diferencial. Redes Sociais.

Abstract

This research aimed to investigate how teachers in Mobile Cybereducation establish mathematical connections between peers. In order to do so, it was provided an education course based on the conception of Cybereducation with mathematics teachers (ROSA, 2015), which considers Digital Technologies (DT) in the context of Mathematics Education as participants in the knowledge production movement. In addition, regarding Mobile Cybereducation, this knowledge production movement is purposely raised in an informal manner through the smartphone, in line with social networks. In this sense, smartphones were made available for mobile access to these

* Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Rio Claro. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PGEMAT) e do Departamento de Ensino e Currículo da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Paulo Gama, 110, Farroupilha, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 90040-060. E-mail: mauriciomatematica@gmail.com.

** Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Endereço para correspondência: Av. Paulo Gama, 110, Farroupilha, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 90040-060. E-mail: joaocazan@gmail.com.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

online platforms, while the participants were dispersed geographically. Under this bias, we understand the "being/participant" connected to a mobile device and this links us to the corporeity of these participants in the Merleau-Ponty (2011) perspective, pointing out as a result that teachers establish mathematical connections between peers hyper-textually plugged in a ubiquitously way. This perspective suggests the act of education with DT that happens all the time and everywhere, so that the technological resource becomes part of us, expanding/potentializing the mathematical connections made in a shared way.

Keywords: Teachers Education. M-learning. Differential Calculus Teaching. Social Networks.

1 Movimento introdutório

A *m-learning* é como se chama a *e-learning* (aprendizagem eletrônica) com dispositivos móveis, ou seja, uma aprendizagem sustentada por TD móveis, potencializada pela modalidade que leva o processo educativo para qualquer lugar, a qualquer momento (STARR, 2007). Esse fato sugere uma fluidez que, para nós, em uma proposta de Cyberformação com professores de matemática, permite que a tecnologia se mostre não em termos de "adequação", nem supostamente como submissa ao processo pedagógico, mas, em uma relação simbiótica entre ela (a tecnologia), os aspectos pedagógicos e os aspectos específicos (matemáticos) a serem trabalhados.

Isso implica uma visão de conhecimento que é produzido em uma totalidade, ou seja, produção-de-conhecimento-com-a-TD, em *com-junto* (ROSA, 2008), ou seja, *com* o meio físico (as Tecnologias Digitais, no caso, os *smartphones*) para que o ser cibernético (plugado/conectado) possa pensar, agir, sentir, imaginar etc. *Junto*, pois é no processo que o ser existe, é contextualizado, é junto ao mundo construído com a rede, com o ciberespaço, que ele se presentifica.

Defendemos, então, que o trabalho com o dispositivo móvel, na perspectiva da Cyberformação, pode ampliar, potencializar e/ou transformar a cognição matemática de forma personalizada, o que vai além de vislumbrarmos o papel dos *smartphones* como ferramentas auxiliares: como plataformas de registros, o que poderia ser feito com lápis e papel; ou como um meio exclusivo de comunicação.

Entendemos esse dispositivo como recurso partícipe do processo que pode levar à produção do conhecimento, frente a um movimento próprio, o qual é efetuado com uma intencionalidade que, por meio do próprio dispositivo móvel, permite que o processo se torne informal, por exemplo. Ou seja, a *m-learning* pode ser "[...] informal, imperceptível, ubíqua e disruptiva [inovadora]"[1] (KULKULSA-HULME; TRAXLER, 2005, p. 42, tradução nossa). A

[1] "*Mobile learning can be spontaneous, portable, personal, situated; it can be informal, unobtrusive, ubiquitous and disruptive*".

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

informalidade citada, a nosso ver, aponta para a educação que não dependa de espaços e tempos específicos, como dois períodos de matemática em sala de aula, para que ocorra o ensino ou a aprendizagem do tópico abordado. Além disso, se agrega à ideia de imperceptível no sentido de que acontece sem interromper outras tarefas do dia a dia e que, metodologicamente, não pressupõe a memorização de fórmulas e definições, uma vez que essas estão ao alcance imediato ao se acessar a rede. Ubíqua, pois este processo se dá em qualquer lugar, a qualquer momento em que se encontram as pessoas. Disruptiva, pois questiona e tende a romper certos paradigmas apresentados até então. Essas são consideradas, por Kulkulsa-Hulme e Traxler (2005), as potencialidades da *m-learning*, as quais nos fazem trabalhar com dispositivos móveis acreditando em um formato diferente do que é dado, muitas vezes, às TD no ensino de matemática, ou seja, enquanto ferramentas auxiliares.

Logo, essas características apresentadas sublinharam a necessidade do desenvolvimento desse estudo relativo à formação com professores de matemática e com tecnologia móvel, sendo então o dispositivo móvel, o *smartphone*, um dos possíveis focos da dimensão tecnológica de uma formação pensada com o recurso, o qual pode ser partícipe nesse processo com suas possibilidades de conexão intrínsecas.

Dessa forma, buscamos evidenciar potencialidades das possíveis conexões que possam se dar por intermédio de dispositivos móveis entre professores geograficamente dispersos, focando o movimento de produção do conhecimento e, a partir disso, assumindo a Cyberformação como concepção que embasa essa proposta de investigação, para que possamos contribuir com a Educação a Distância (EaD) *online*, no nosso caso, *mobile*, buscando os movimentos necessários a fim de responder a pergunta: **Como professores em Cyberformação *mobile* estabelecem conexões matemáticas entre os pares?**

Logo, não nos movimentamos a provar ou refutar qualquer hipótese em relação à Cyberformação *mobile*, nesse caso, com *smartphones*, nem nos movimentamos a tentar conceber qual conhecimento matemático foi produzido. Somente nos dispusemos a trazer o(s) sentido(s) à tona, daquilo que se mostra em relação a possíveis conexões que venham a se estabelecer na própria Cyberformação. No entanto, cabe salientar o que entendemos por conexões.

Encontramos no dicionário de língua portuguesa Léxico (2015) quatro significados para conexão:

> 1. Condição dos elementos que se encontram pegados ou conectados;
> 2. Designação de coerência ou lógica;

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

3. Afinidade ou semelhança;
4. Vínculo, união ou ligação entre indivíduos ou instituições.

Com isso, consideramos que as conexões matemáticas são aquelas que, por exemplo, conectam elementos das diversas áreas da matemática acadêmica como álgebra, geometria, aritmética, teoria dos números etc.; ou que possibilitam coerência, afinidade ou semelhança entre as ideias matemáticas produzidas no/com o mundo; ou ainda, venham a estabelecer qualquer vínculo, união ou ligação entre informações, conjecturas, inferências, hipóteses, reflexões que estejam adjacentes ao movimento estabelecido para a produção do conhecimento matemático, ocorrido consigo, com os outros e com o mundo.

Assim, dada a questão norteadora dessa investigação, tivemos como objetivo principal investigar o estabelecimento de conexões matemáticas entre professores em Cyberformação *mobile,* com intuito de vislumbrar uma possível forma/ação com *smartphones* que, a partir das redes sociais, venha a *desestabilizar* uma concepção de formação que se utiliza, por exemplo, da reprodução de atividades, da resolução de exercícios, da utilização de fórmulas como pressupostos e da utilização de instrumentos que, por crença, acredita-se que possam mensurar o conhecimento produzido.

Nessa perspectiva, para responder a pergunta diretriz, desenvolvemos um processo de investigação de cunho qualitativo, dada a natureza das relações de vivência percebidas e expressas pela linguagem, pois, queríamos saber como se mostram estas *conexões*. Assim, apresentamos nosso movimento metodológico.

2 Movimento metodológico

A perspectiva de pesquisa qualitativa *on-off-line* (SEIDEL, 2013) colaborou com essa proposta investigativa. Ou seja, a grafia “pesquisa qualitativa on-off-line” que indica que esta pesquisa não é exclusivamente *online,* nem totalmente *offline,* mas, *on-off-line,* é sustentada em função do corpo-próprio que se lança intencionalmente ao ciberespaço. Vislumbramos, então, que o processo investigativo efetuado com dispositivos móveis pode potencializar e/ou ampliar esse *ser-on-off-line*.

Levando isso em consideração, constituímos o grupo de participantes dessa pesquisa, formado por nove pessoas: cinco professores de matemática atuantes na Educação Básica de diferentes municípios do Estado do Rio Grande do Sul, três pesquisadores convidados como mediadores e o pesquisador principal, todos conectados a dispositivos móveis (*smartphones*) e entre si, por meio de redes sociais.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

Priorizamos constituir um grupo de professores que não se conhecia antes de iniciarmos a investigação, para que fosse possível observar outras ações de interação com as plataformas de produção de dados escolhidas. Então, escolhemos a rede social *Facebook*, dada à possibilidade de acesso pelo dispositivo móvel, pela publicação de *links*, vídeos e arquivos de texto, assim como, pela característica que essa rede social possui de manutenção dos registros das interações realizadas pelos participantes. Também, essa escolha se deu pelo fato de buscarmos que as interações entre os participantes pudessem se misturar com as publicações de outros usuários da rede, de forma que a formação se mesclasse com eventos do cotidiano.

Assim, em nossa concepção, como a própria formação é pensada como um movimento, também inserimos o mensageiro instantâneo móvel *WhatsApp*[2] como meio de produção de dados durante o processo do curso, o qual permite também a organização por grupos, envio de imagens, áudios e vídeos, e que na época da produção dos dados (2013-2014) funcionava exclusivamente em plataformas móveis. Portanto, consideramos relevante fazer com que um espaço de *chat* deste mensageiro fosse adotado como um fórum livre, onde os assuntos tratados perpassassem aqueles discutidos nas atividades do *Facebook*, porém não se limitando a estes.

Entendemos que, ao proporcionarmos uma formação em consonância com a cibercultura e a partir do uso de *smartphones*, acabamos explorando tópicos matemáticos diversos, de modo a desvelar as potencialidades da *m-learning* para a Educação Matemática como um todo e, especificamente, para a formação com professores de matemática.

Buscamos investigar como os professores em Cyberformação *mobile* estabelecem conexões matemáticas ao trabalharem com uma tecnologia ubíqua, penetrante e que se misture ao ambiente deles (KULKULSA-HULME, 2005). Dessa forma, para respondermos nossa questão diretriz, especificamente, consideramos como dados dessa pesquisa todas as relações por escrito que foram surgindo, seja a produção destes sujeitos no grupo, mensagens de texto, imagens, vídeos, assim como e-mails que vieram a evidenciar, entre outros aspectos, o estabelecimento de suas conexões. Dessa maneira, os procedimentos adotados puderam, a nosso ver, permitir ao professor participante agir em diversos níveis da hipertextualidade, podendo misturar-se ao ambiente e incorporar esse dispositivo a sua prática. Com isso, cabe salientar o embasamento teórico dado à análise dos dados produzidos.

[2] Mensageiro instantâneo móvel que permite a organização de contatos por grupos, envio de imagens, áudios e vídeos pela Internet (WHATSAPP, 2014).

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

3 Referencial teórico em movimento

Ressaltamos que compreendemos a formação de professores como um processo que assume a constituição em totalidade do ser que não se encerra em processos formais educativos ou se baseiam na reprodução de valores. Logo, a concepção que assumimos, abarca o processo histórico e dinâmico do "ser", com intencionalidade, ou seja, é o próprio movimento de *forma/ação* (BICUDO, 2003), movimento esse que é contínuo, no qual a ação de dar forma, em sua dinâmica, persegue a constituição do "ser" em sua totalidade e que compreende as dimensões profissional, social, emocional e todas que subsidiam esse "ser", no decorrer das ações que formam o professor que "[...] está sendo pensado na atualidade [...]" (SEIDEL, 2013, p. 64).

Movimento delineado pelo solo cultural em que se encontra, ou seja, movimento de *forma/ação*, uma busca constante dos processos de constituição cognitiva, social, política, ética..., em devir "[...] em que o contorno da imagem, que persegue o modelo, se realiza. Mas, é mais que isso. Esse processo [movimento] não se efetua de modo a atender a uma finalidade técnica a ele externa [...]" (BICUDO, 2003, p. 28), mas, como "[...] aquilo que brota e tem força para continuar sendo [...]" (BICUDO; ROSA, 2010, p. 24).

Ao assumirmos essa concepção de formação, a qual envolve diversos aspectos simultâneos desse "ser", em sentido amplo, abarcamos o desenvolvimento profissional como processo de forma/ação de um "ser" que está no mundo, é com o mundo, em todos os aspectos que de uma figura que se mostra, se apresenta de um fundo, o próprio mundo.

Além disso, compreendemos que em relação à condição de professores que se encontram em processo de formação "[...] não há mais sentido falar em pesquisas sobre professores, mas pesquisas com professores" (NACARATO, 2005, p. 175). Isso nos faz questionar sobre papéis desempenhados em um processo de formação, já que todos nós estamos nessa busca contínua. Passamos, então, a pensar não mais em formação de professores, mas em formação *com* professores.

Essa perspectiva de forma/ação com professores que assumimos exibe particularidades quando se alia às TD. Como Rosa (2015) e Seidel (2013) apontam, acaba que não tratamos de uma formação pela qual as TD são auxílio para facilitar ou agilizar os processos de ensino.

Para nós, formar um professor para atuar com TD não consiste em elencar um conjunto de características ou tentar fazer com que o docente em formação passe a dominá-las. Trabalhamos pela formação que se constitua sob o fundo das necessidades da sociedade, em um

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

formato aberto e que vai se metamorfoseando ao longo do tempo, pois “Estamos para sempre sendo feitos e refeitos pelas nossas próprias invenções” (KERCKHOVE, 2009, p. 22), perpetuamente reconstruindo o ser professor, principalmente o ser professor com TD. Para isso, entendemos que é preciso que se crie, se invente, se afaste da reprodução de atividades, técnicas e metodologias, pois, a cada minuto, há algo surgindo, seja recurso ou processo, e o professor, caso não se desfaça da reprodução, será eternamente dependente de uma *técnica* que anteriormente lhe tenha sido apresentada.

Assim, constituímos a concepção de Cyberformação como o processo de forma/ação que se dá na dinâmica das dimensões que fazem referência aos aspectos que chamam atenção para a formação em sua totalidade, como, por exemplo, as dimensões psicológica, sociológica, cultural, religiosa, entre outras.

Neste momento, voltamos nossa atenção para as três dimensões abordadas diretamente pela concepção de Cyberformação, que são: específica (neste caso, matemática), pedagógica e tecnológica. Por se tratar de uma formação que se dá na dinâmica entre estas, lançamos nosso olhar para cada uma delas do mesmo modo que nos lançamos a uma fotografia, quando nossa atenção traz ao primeiro plano alguma parte sem desconsiderar que em seu contorno há outras partes e a composição em sua totalidade é que constitui a imagem, “[...] uma totalidade relacionada ao horizonte em que está, não obedecendo à justaposição de partes [...]” (SEIDEL, 2013, p. 55). Vamos expor, então, pontos desta imagem que consideramos importantes no momento, as dimensões específica, pedagógica e tecnológica da Cyberformação.

A dimensão específica desse constructo teórico trata de características do assunto em estudo (matemática) como as ideias, definições, conceitos e outras relações que são perseguidas com intuito de que o professor em formação compreenda suas múltiplas relações com seu contexto. Nesse ínterim, partimos da concepção de construção de conceito que vai além da ideia que temos, em Matemática, de “[...] conceito formal (definição de conceito aceita por toda a comunidade matemática)” (SOUZA; FATORI; BURIASCO, 2005, p. 60), o qual está pronto, acabado e não se modifica pelos sentidos a ele atribuídos. O conceito une-se, conforme Deleuze e Guattari (2005), a outros elementos como “personagens conceituais” e “planos de imanência” remetendo-se ao caos. Esse caos presente também no ciberespaço, devido à hipertextualidade existente no mesmo (LÉVY, 2000), possibilita diferentes olhares sobre o processo cognitivo inerente a esse contexto.

Vale ressaltar que definição é diferente de conceito, muito embora haja confusões em muitas práticas de sala de aula. Essas práticas, muitas vezes, apresentam a definição como sendo

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

o próprio conceito matemático. Definitivamente, não concebemos qualquer conceito matemático como sendo sua definição matemática exclusiva, mas como uma rede de ideias que se inter-relacionam. Uma rede que vai além da definição e que está em constante formação, se considerarmos o contexto em que se insere (seu plano de imanência) e a presentificação (no caso) das identidades *on-offline*, sujeitos conectados ao smartphone lançando-se ao percebido (personagens conceituais) (DELEUZE; GUATTARI, 2005).

O conceito é diretamente ligado a um contexto específico. O contexto possui um traçado que se confunde com o próprio conceito estudado, de forma alguma desvinculado do meio em que é produzido, mas condicionado por esse meio, pelo espaço que esse meio constitui e pelos seus habitantes. Assim, o movimento de produção de conhecimento matemático não se desvincula do meio, do mundo, do que o rodeia. É movimento, é *processo em movimento.* Logo, para nós, é ingênuo o entendimento que podemos mensurar o que se produz, que podemos mensurar a produção do conhecimento matemático, por exemplo. Cada sujeito exprime diferentes personagens conceituais entrelaçados a diferentes planos de imanência, de forma que:

> Um conceito [então] é um conjunto de variações inseparáveis, que se produz ou se constrói sobre um plano de imanência, na medida em que este recorta a variabilidade caótica e lhe dá consistência (realidade). Um conceito é, pois, um estado caóide[3] por excelência; remete a um caos tornado consistente, tornado Pensamento, caosmos mental (DELEUZE; GUATTARI, 2005, p. 267).

Em nosso caso, fazemos uma analogia entre a construção de conceito evidenciada por Deleuze e Guattari (2005) e a própria ideia de movimento de produção do conhecimento, pois, para nós, ambos estão na dimensão específica que é considerada a *dimensão matemática,* a qual busca possibilidades de contextualização da prática docente, aspectos específicos da matemática para que ocorra o ensino e a aprendizagem e "[...] relações implícitas à própria matemática como linguagem, como ferramenta e/ou campo de estudo" (ROSA, 2015).

A abordagem pedagógica é a tônica da *dimensão pedagógica* da Cyberformação, em que os processos de ensino são transformados pela tecnologia incorporada no movimento estabelecido. Temos, então, a possibilidade de construção de narrativas digitais[4], resolução de problemas que podem se mostrar de forma hipertextual em imagens ou vídeos, modelagem matemática com a realidade do mundo cibernético (DALLA VECCHIA, 2012), entre outros processos atualizados com TD que não seguem um método, que não se baseiam em supostas

[3] "Chamam-se de caóides as realidades produzidas em planos que recortam o caos" (DELEUZE; GUATTARI, 2005, p. 267).
[4] Narrativas digitais são aquelas "[...] que possuem formatos digitais (não lineares) e que apresentam fronteiras indefinidas entre jogo e história, entre filmes e corridas, entre livros e teatro ou cinema, entre espectador e autor, entre ser humano e ser virtual" (MURRAY, 1997).

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

receitas. “São ações pedagógicas que ocorrem com o mundo cibernético [...]” (SEIDEL, 2013, p. 61, grifo nosso), ações que possam colaborar na elaboração de conjecturas que dependam das TD e/ou que aconteçam com o ciberespaço. Nesse caso específico, a inter-relação entre as redes sociais de forma a conceber essas inter-relações por meio das postagens realizadas, as quais foram pensadas, lançadas e acolhidas em prol da discussão e do próprio pensamento, nos conduzem a compreendê-las nessa dimensão.

A *dimensão tecnológica*, por sua vez, está condicionada à incorporação das TD na perspectiva de *ser-com*, *pensar-com* e *saber-fazer-com-TD*, que são ações descritas por Rosa (2008) em relação ao trabalho educacional com TD. Na Cyberformação, a tecnologia é partícipe do processo de elaboração do material a ser utilizado na produção do conhecimento matemático (atividades, por exemplo) e é peça fundamental para essa produção. Não de forma domesticada ou com receitas prontas, mas em um constante transformar, proporcionado por colocar-se em um movimento fluído de ser-com, pensar-com e saber-fazer-com-TD (ROSA, 2015).

Entendemos o *ser-com-TD* como o movimento de *ser*, verbo, ação, que se dá ao se estar conectado ao aparato tecnológico, não como uma associação entre o ser e a tecnologia, mas como ação intencional de *transformação* deste ser, construindo em *com-junto* (ROSA, 2008) uma identidade *online* nos diferentes modos de ser, em um movimento de vir-a-ser *online* ou mesmo *offline* com suas características espaciais e temporais próprias.

O *pensar-com-TD* envolve a *imersão* nos meios digitais, como a metáfora da imersão na água, em que necessariamente já se *é-com-TD*, mas vai além, pois, o pensamento é moldado pelos meios tecnológicos. Também há a ação *saber-fazer-com-TD*, a qual se caracteriza pela *agency*, ação com vontade e senso de realização (MURRAY, 1997). É satisfazer-se ao agir com as TD ou com o ciberespaço (ROSA, 2008) de forma que a satisfação se dá pela ação com vontade, pois há um produto final dessa ação, a consolidação de um fazer.

Contudo, há uma especificidade neste estudo, a Cyberformação em uma abordagem ubíqua. Essa se relaciona ao dispositivo móvel, conectado/plugado ao corpo próprio e, nesse sentido, quando nos referimos ao corpo em uma perspectiva de totalidade (MERLEAU-PONTY, 2011), não faz sentido considerá-lo objeto ou alienável do mundo, do seu contexto, mas pensar em corpo em termos de movimento, de percepção, linguagem e experiência-vivida, que diz do contato imediato com a vida e o entendimento disso. O corpo é nosso veículo de ser no mundo (MERLEAU-PONTY, 2011).

Desse modo, o corpo se lança, se transforma pela intencionalidade, compreendida como consciência (SEIDEL, 2013), o que pode fazer com que se ampliem as fronteiras do mundo na

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

medida em que nos lançamos sobre elas. Além disso, por intermédio do nosso corpo estamos ligados ao mundo, nos lançando frequentemente em direção a esse mundo. No entanto, ao incorporar dispositivos de acesso ao cibermundo, por exemplo, estaríamos então nos tornando *cyborgs*?

Nessa perspectiva, parafraseando o que diz Merlau-Ponty (2011), consideramos que habituar-se a um *smartphone* é instalar-se nele ou, inversamente, fazê-lo participar do meu corpo-próprio. Esse remanejo e renovação do esquema corporal dá-se pela intencionalidade do ato de exploração dos espaços com os dispositivos que ampliam nossas experiências, como o *smartphone*, na produção de conhecimentos com o mundo, e com os outros no mundo. "O hábito exprime o poder que temos de dilatar nosso ser no mundo ou de mudar de existência anexando a nós novos instrumentos [...]" (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 199) e na perspectiva abordada nessa pesquisa, esse hábito não se compreende como um conhecimento ou automatismo, é um "[...] saber que está nas mãos [...]" (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 199), uma potência dada para a expressão e exploração do mundo, especificamente, do mundo em uma perspectiva matemática hipertextual.

Logo, o movimento hipertextual se apresenta com a imersão no hipertexto em contexto digital, e é nesse movimento em que o *cyborg* (misturas transgressivas de biologia, tecnologia e códigos de computador (TURKLE, 1997), anônimos em suas individualidades absolutas, porém repletos em generalidade absoluta (MERLEAU-PONTY, 2011), pode construir o conhecimento matemático.

Ainda, a hipertextualidade como a rede de *links* (LÉVY, 2005) permite que a informação supere questões de distâncias geográficas ou diplomáticas e atravesse fronteiras pela rede. Há, segundo Rosa (2008, p. 42), "[...] uma multiplicidade de relações, de conexões, ou seja, há uma gigantesca rede de nós (amarrações) que possibilita a informação vir de e ser compartilhada por diferentes pontos de vista", de outros participantes professores e estudantes, assim como do professor e estudante que somos. Esse fato configura-se como um hipertexto identitário, o qual evidencia, segundo Rosa (2008), a ligação existente entre os seres *on-line* e *off-line*.

Dessa forma, o hipertexto permite que se veja as conexões entre as múltiplas formas com o que essas identidades se identificam. Acreditamos, assim como Rosa (2008), que há a possibilidade de que ultrapassemos as fronteiras das identidades situadas em devires pelas relações daquilo "que somos" (estudantes, professores, participantes da Cyberformação *mobile*) ou que desejamos ser. Há um movimento, então, que se dá considerando o corpo, pois trata-se de como percebemos o próprio movimento, habitando o espaço-tempo. Não somente

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

em uma perspectiva matemática, mas que vai além, em uma totalidade. O movimento, nessa perspectiva, não se submete ao espaço e ao tempo, ele os "assume ativamente" (MERLEAU-PONTY, 2011).

Assim, o *smartphone* se torna "*smart" "phone"* pelo movimento em potência particular que carrega, pela promessa de horizontes que podem se abrir revelando outros horizontes. Isso é um objeto evocativo (TURKLE, 1989) que faz pensar, pelo movimento que se faz ao se tornar um mundo em si mesmo. Ou seja, o fundo de onde se destaca a figura em movimento transborda a ideia de que se desconecta o humano do objeto e permite que nossa compreensão dessa constituição chamada *cyborg*, não mais imaginária, leve em consideração o corpo-próprio e a tecnologia, como o *ser-com-smartphone*, o qual se mostra como uma pessoa utilizando seu dispositivo móvel no ônibus, em trânsito, por exemplo.

Com isso, passamos a destacar os dados que foram produzidos nesse movimento investigativo, analisando-os sob o olhar atento do nosso referencial teórico.

4 Dados em movimento

Os dados que foram produzidos, a princípio, em um grupo da rede social *Facebook* e, ao longo do processo, também no *WhatsApp*, se apresentaram como imagens das publicações e textos dos *chats*, registrados por meio do *smartphone*. Nessa perspectiva, além das publicações que foram preparadas pelos pesquisadores e estruturadas de forma a possibilitar aos participantes experienciar as potencialidades dos dispositivos e das plataformas adotadas, outras publicações surgiram de livre e espontânea vontade dos participantes, de forma coerente com a proposta da Cyberformação *mobile*, pois foram construções próprias desses, enviadas de diferentes lugares em diferentes momentos[5].

Também não corrigimos os erros de digitação ou de ortografia, pois consideramos que esses fazem parte da mídia sobre a qual nos debruçamos e demonstra nossa abertura para a compreensão das ideias apresentadas sob o modo original como elas foram expressas. Além disso, esclarecemos que esse estudo é um recorte de uma investigação maior e que vários outros excertos foram produzidos, estabelecendo essa e outra categoria que não revelamos aqui, pela delimitação de laudas dadas em um artigo.

[5] Lembramos que obtivemos autorização prévia dos participantes para divulgar seus nomes em termos de pesquisa em qualquer artigo desenvolvido por nós.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

A partir do que foi revelado, afirmamos que os professores participantes estabelecem conexões matemáticas entre os pares *plugados hipertextualmente de forma ubíqua*. Assim, seguimos com a categoria emergente de uma leitura prévia dos dados, sob checagem de unidades de significado e posterior agrupamento dessas que nos trazem à categoria: *Estabelecendo conexões matemáticas: plugados hipertextualmente de forma ubíqua.*

A matemática, no nosso caso, o movimento de produção de conhecimento matemático *mobile*, conforme discutido teoricamente neste estudo, é apresentado pelos meios desta formação proposta. Assim, os recortes a seguir apresentam discussões sobre um tópico que surgiu em um momento de reflexão/discussão, ao longo do período de investigação, provocado por uma publicação no Facebook.

O primeiro episódio apresentado no dia 19 de Janeiro de 2014, um domingo, às 21:00 (Figura 1), apresenta a postagem espontânea de uma professora participante, Miriam, que lança um desafio matemático para os demais, de forma a estabelecer conexões matemáticas entre a formação de que participava e a de sua sala de aula, pois revela que era um desafio já apresentado ao seus alunos.

A professora, nesse episódio, entre outros, mostra-se partícipe de sua Cyberformação, buscando a reflexão/discussão sobre o valor de infinito elevado a zero. Miriam, em um movimento hipertextual, compartilhou a questão com os outros no grupo do Facebook e manifesta também ter apresentado aos seus alunos a mesma questão.

Episódio U1: uma questão de potenciação para a escola?

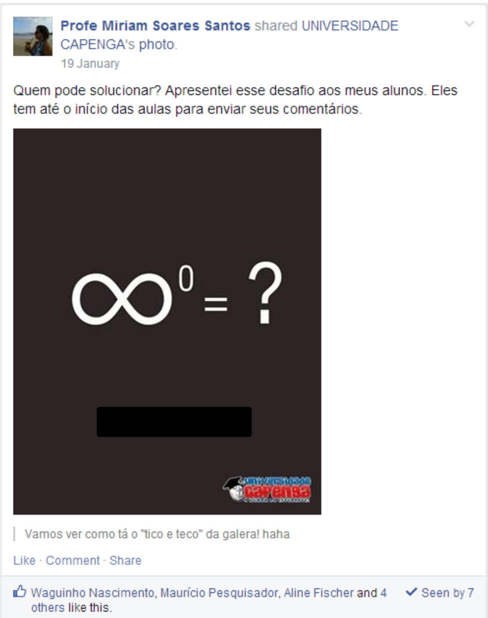

Figura 1 – Quanto é infinito elevado na potência zero?
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

Seguiram-se, então, os comentários na própria publicação entre os dias 19 a 25 de janeiro de 2014 (Figura 2). Esses comentários resumem a reflexão/discussão entre a Miriam e o Maurício sobre o que foi publicado por ela, no entanto, traz à tona, também, as reflexões apresentadas pelos alunos de Miriam, segundo ela, além das delas mesma, que toma conceitos do Cálculo Diferencial e Integral como suporte a essas, em movimento hipertextual (ROSA, 2008).

Essa hipertextualidade, segundo Rosa e Maltempi (2010), é tomada como movimento de construção de conhecimento no contexto em que as ideias matemáticas e conjecturas elaboradas estão interligadas com as páginas visitadas no ciberespaço, assim como outras conexões que possam ser feitas (como a procura por colegas que trabalham com o mesmo conteúdo). Nesse caso, possibilitaram coerência, afinidade ou semelhança entre as ideias matemáticas produzidas no/com o mundo e estabeleceram vínculo, união, ligação entre informações, conjecturas, inferências, hipóteses, reflexões que estiveram adjacentes ao movimento de produção do conhecimento matemático, ocorrido consigo, com os outros e com o mundo (Cibermundo). Rosa e Maltempi (2010) ainda consideram que os movimentos hipertextuais ampliam as formas com que se encara o conhecimento matemático e transformam a própria matemática, vista, então, como processo configurado por seus devires de produção de sentidos.

Episódio U2: ou uma questão de Cálculo Diferencial e Integral para a Universidade?

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16


Profe Miriam Soares Santos Pena que vcs não conseguem acompanhar as discussões sobre este post que coloquei só em dois grupos.... Eles já começaram a me enlouquecer.... É isso que me encanta!!!!
19 January at 20:43 · Like

Maurício Pesquisador Adorei o post...gostaria do comentário de todos...se não sabem não tem problema...pesquisem inicialmente...se não acharem a gente discute aqui...o importante é emitir opinião matemática ...aguardo
24 January at 14:07 · Like

Profe Miriam Soares Santos Olha o que uma das minhas alunas colocou inbox pq ficou com vergonha de colocar no grupo da turma: "Considerando que o símbolo infinito está relacionado com o amor e qualquer algarismo elevado a 0 é 1 concluo que um amor infinito tornasse um único amor por isso infinito elevado na zero"
24 January at 16:07 · Like · 7

Maurício Pesquisador O que acham? É um?
25 January at 05:06 · Like

Profe Miriam Soares Santos Qualquer número elevado à potência zero é igual a 1. Mas o infinito não é o número, mas um conceito. Para resolver tem que avaliar de onde veio o problema. Algo como 2x^(1/x) quando x tende ao infinito fica infinito elevado a zero, mas aplicando análise encontra resultado 2. Mudando a operação para 2x^(1/2x) se tem mais uma vez infinito elevado a zero, mas a resposta é infinito. Esse é o típico problema do Cálculo. Chamamos de indefinição. Há vários métodos aplicáveis a solução de indefinições. O mais comum é L'Hopital. (Anderson Santos)
25 January at 07:58 · Edited · Like · 1

Maurício Pesquisador ok...mas no caso não há uma origem de problema... simplesmente infinito elevado na zero...e então?
25 January at 18:40 · Like

Maurício Pesquisador gostaria de saber a opinião dos demais, antes de ver o que a Miriam tem a dizer...e quem é Anderson Santos Profe Miriam Soares Santos?
25 January at 18:41 · Like

Profe Miriam Soares Santos "Anderson Santos é um colega da Matemática e professor na FAPA. Ele assim como eu é apaixonado pelas inovações e desafios. Tmb é escritor.
25 January at 21:09 · Edited · Like

Figura 2 – Comentários sobre quanto é infinito elevado na potência de zero
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Segundo este excerto, Miriam publica a imagem em um domingo no turno da noite (19 de Janeiro de 2014, às 21:00) e Maurício a responde em uma sexta à tarde, sugerindo a busca por informações que pudessem ser elaboradas para responder o questionamento. Nesse mesmo dia, transcorre a discussão em busca da compreensão do que todos pensam sobre o que foi perguntado e qual resposta se daria para a questão.

Apesar da sugestão de Maurício para que fosse discutido em termos matemáticos (24 de janeiro, às 14:07), Miriam apresenta algo oriundo de uma conversa particular com uma de suas alunas e que tenta uma aproximação de uma resposta por conceitos abstratos, como o amor (24 de Janeiro, às 16:07), matematicamente insuficientes em uma determinada perspectiva, já que não se apresenta em rigor e linguagem característicos da matemática acadêmica.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

No outro dia, sábado pela manhã, Miriam apresenta uma resposta carregada de uma certa formalidade matemática, exposta pelo uso de expressões como "*esse é o típico problema do Cálculo*" e "*Há vários métodos aplicáveis a [sic] solução de indefinições*" (25 de Janeiro de 2014, editada às 07:58). Apontamos que esta resposta foi editada, conforme aparece no excerto (onde ela acrescenta o nome "*Anderson Santos*" ao fim da publicação). Há também, conforme Maurício explicita, evidência de que esta resposta pode ter sido elaborada por terceiros, pois aparece como um nome que, segundo Miriam, pertence a um outro professor que não participou diretamente da formação, o que indicaria que o questionamento, iniciado pela própria Miriam, atravessou a fronteira entre círculos sociais, do grupo de participantes para o rol de seus conhecidos que também trabalham com matemática, conforme ela revela em sua resposta (25 de Janeiro, às 21:09). Ou seja, há um vínculo entre informações, entre conjecturas e entre reflexões que consideramos intrínseco ao movimento de produção do conhecimento matemático, ocorrido consigo, com os outros e com o mundo.

Tendo em vista que Miriam fez com que seus questionamentos ultrapassassem outras telas de diálogo *on-off-line*, característica das relações hipertextuais com o ciberespaço, entendemos que se configura o movimento hipertextual que transcende a linearidade, conforme o que mostra o excerto, em uma busca por informação e constituição da teia cognitiva (ROSA; VANINI; SEIDEL, 2011).

A constituição dessa teia se dá em diferentes momentos, conforme apontamos, ao explicitar, além das datas e horas de cada publicação em análise, o período do dia (manhã, tarde e noite), já que consideramos estas informações fundamentais para que se sustente o argumento da ubiquidade dessas relações, quanto aos diversos momentos em que ela ocorre.

Conforme o que tecemos anteriormente, ubiquidade é o estado *entre*, por toda parte, em qualquer lugar e a qualquer momento. Não como situações que se sobrepõem, que se sucedem, mas entendemos o momento, referente ao tempo, como dimensão de ser-no-mundo, que perpassa o ser (SEIDEL, 2013), o corpo habita o tempo, assim como habita o espaço. Movimento, então, se dá considerando o corpo, pois trata-se de como este se vê melhor e como habita o espaço e tempo. O movimento, nesta perspectiva, não se submete ao espaço e ao tempo, ele os "assume ativamente" (MERLEAU-PONTY, 2011).

Às 7:58 de sábado, 25 de janeiro, Miriam argumenta que precisa que seja avaliada a origem do *problema*, considerando *a priori* que infinito elevado na potência zero, por si, não é informação suficiente para uma resposta matemática. E menciona a "regra de L'Hopital", teorema matemático para cálculo de limites de funções que por si resultam em indeterminações

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

específicas do tipo $\frac{0}{0}$ ou $\frac{\infty}{\infty}$ (STEWART, 2011), como por exemplo $\lim_{n\to 0}\frac{n}{n}$. Por definição, o teorema não se aplica diretamente ao caso apresentado pela própria Miriam e sua sugestão de uso também não é clara (para compreender melhor, veja a Figura 3 – Regra de L'Hôpital).

2.1 Regra de L'Hôpital

Sejam $f(x)$ e $g(x)$ funções deriváveis e suponha que $g'(x)\neq 0$ em uma vizinhança de $x=a$ (não é necessário que $g'(a)\neq 0$).

a) Se $\lim_{x\to a} f(x)=0=\lim_{x\to a} g(x)$, então $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=\lim_{x\to a}\frac{f'(x)}{g'(x)}$, desde que esse último limite exista ou seu resultado seja ∞ ou $-\infty$.

b) Se $\lim_{x\to a} f(x)=\pm\infty$ e $\lim_{x\to a} g(x)=\pm\infty$, então

$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=\lim_{x\to a}\frac{f'(x)}{g'(x)}$, desde que esse último limite exista ou seu resultado seja ∞ ou $-\infty$.

Figura 3 – Regra de L'Hôpital
Fonte: Pinto e Ercole (2009, p. 163).

Para que o teorema seja adequado em outras indeterminações (que não aquelas já apresentadas), os aspectos da questão precisariam ser dispostos de forma a estarem de acordo, ou seja, transformados em equivalentes dos dois formatos considerados. Podemos, então, compreender a necessidade expressa de Miriam pelo *o que* originou esse infinito na potência zero. Em primeiro lugar, tomando 0^0 como duas funções, f(x) = 0 e g(x) = 0, então, para $f(x)^{g(x)}$, observemos que, para $x > 0$, $x^x = e^{\ln x^x} = e^{x.\ln x}$ uma vez que a função logarítmica e a função exponencial são inversas. Assim, $\lim_{x\to 0+} x^x = \lim_{x\to 0+} e^{x.\ln x}$. Dessa forma, com intuito de calcular esse limite, calculamos inicialmente $\lim_{x\to 0+} x.\ln x$, o que nos resulta em $\lim_{x\to 0+} x.\ln x = \lim_{x\to 0+}\frac{\ln x}{\frac{1}{x}}$, o que permite afirmarmos que ambas as funções no numerador e no denominador satisfazem as hipóteses da Regra de L'Hôpital (Figura 3). Logo, calculando o limite do quociente das derivadas, temos:

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

$\lim\limits_{x \to 0_+} \dfrac{\frac{1}{x}}{-\frac{1}{x^2}} = \lim\limits_{x \to 0_+} (-x) = 0$. Então, pela Regra de L'Hôpital, $\lim\limits_{x \to 0_+} x.\ln x = \lim\limits_{x \to 0_+} \dfrac{\ln x}{\frac{1}{x}} = 0$.

Voltando ao limite inicial e observando que a função exponencial é uma função contínua, temos que $\lim\limits_{x \to 0_+} x^x = \lim\limits_{x \to 0_+} e^{x.\ln x} = 1$.

Dessa forma, justificamos matematicamente o que Miriam intencionou dizer quando se referiu à resposta da problemática levantada por ela ($0^0 = ?$) estar conectada ao Teorema de L'Hôpital. Entretanto, as conexões realizadas por Miriam, professora de matemática da Educação Básica, misturam-se a exemplos outros que não são essa resolução proposta por nós. Esses exemplos, inclusive, lançados hipertextualmente por um colega, possuem respostas que se avaliadas buscam tratar de indeterminações, mas que deveriam ter sido melhor exploradas na formação, uma vez que, $2x^{(1/x)}$ é zero, e não dois, como mencionado por Miriam e $2x^{(1/2x)}$ é dois, e não infinito da mesma forma, além de não poderem ser resolvidas com L'Hôpital.

Podemos considerar que esse foi um problema da formação proposta. Mesmo havendo professores universitários de Cálculo Diferencial e Integral incluídos na investigação, os quais ajudavam a mediar o processo, essa questão passou sem um aprofundamento. Acreditamos que a informalidade do processo investigativo, o qual possibilitou que esse debate acontecesse em período de férias e à noite, pode ter sido um aspecto que contribuiu para a não percepção dos professores envolvidos quanto à necessidade de aprofundamento matemático em relação à questão apresentada.

No entanto, entendemos que em qualquer ambiente, formal ou não, móvel ou não, presencial ou não, o não aprofundamento de uma questão matemática ou já aconteceu, ou pode vir a acontecer. Nessa perspectiva, também entendemos que o modo pelo qual os professores de matemática em Cyberformação estabeleceram conexões matemáticas, em nada foi prejudicado pela falta de aprofundamento dessa questão. Pelo contrário, nos permite afirmar que é mais uma possibilidade de conexão matemática a ser estabelecida. É mais uma possibilidade de construção conceitual, conforme Deleuze e Guattari (2005), a qual poderia se dar no momento do ocorrido, mas pode ser temporalmente adiada, em diferentes espectros. Um deles, como fazemos nesse texto, possibilitando maiores discussões a respeito, com outros sites, outros grupos, outros referenciais sobre a temática. Mais uma vez, um movimento de produção do conhecimento hipertextualmente constituído de forma a distinguir diferentes temporalidades e, por consequência, aproximá-las.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

Nesse ínterim, o comentário de Miriam, feito no sábado pela manhã (25 de Janeiro de 2014, às 07:58), é seguido pela resposta de Maurício em que busca provocar uma reflexão na questão lançada. Consideramos, então, que o movimento hipertextual provoca, no feixe analisado, a participante Miriam que é *professora*, *participante de formação* e *colega* de outros professores de matemática "[...] articulando informações provenientes de diferentes pessoas e lugares a todo o momento [...]" (ROSA, 2008, p. 76) em busca de uma compreensão do tópico matemático.

Esse movimento, a nosso ver, se deu mediante a demanda dada pelos questionamentos feitos por Maurício via *smartphone*. Esse hipertexto nasce quando a pessoa constrói o conhecimento matemático com/no ambiente em que se encontra (ROSA; MALTEMPI, 2010) *on-off-line*: grupos no *Facebook*, salas de aula, contatos telefônicos etc. Ou seja, as relações estabelecidas com os outros, consigo mesmo e com o mundo cibernético, no caso do vivido nessa pesquisa, perfazem a nosso ver ações que configuram um ambiente propício e destinado à produção do conhecimento matemático.

Afirmamos isso também visto que, no fim da tarde do mesmo dia (25 de janeiro, às 18:40), Maurício questiona sobre o significado da relação do infinito elevado na potência zero sem que haja a origem do problema, por si. Sem desconsiderar a aplicação do teorema sugerido pela Miriam, nem questionar os exemplos apresentados, Maurício busca nos participantes uma interpretação do significado daquilo exposto na imagem da publicação original. Busca o pensar matematicamente, busca a própria conexão matemática estabelecida por Miriam, quando, ao tratar de potenciação em sala de aula, conecta o ensino dessa operação a um elemento da matemática acadêmica, no caso, Cálculo Diferencial e Integral e possibilita coerência entre as ideias matemáticas ensinadas por ela na Educação Básica e as aprendidas no Ensino Superior. Do mesmo modo, evoca informações, conjecturas, inferências, hipóteses e reflexões dos participantes com intuito de mobilizar a própria produção do conhecimento, tanto na dimensão matemática, quanto na pedagógica e na tecnológica, elucidando com os professores a própria Cyberformação.

Nesse mesmo sentido, lançamos nosso olhar agora para outro tempo/espaço promovido por essa discussão, o qual sem estarmos biologicamente encarnados naquele espaço geográfico específico, a sala de aula de outra participante, no caso, a sala da Camila, fomos lançados constantemente em direção a ele por meio da tecnologia móvel, o *smartphone*. Aquela inquietação nossa sobre o infinito ultrapassou as fronteiras pelos meios digitais em direção à sala de aula e retorna instantaneamente, o que é comprovado por uma fotografia (Figura 4) do

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

quadro-negro da sala de aula de Camila, no qual questões sobre o infinito, apesar de não termos permissão de exibir o que seus alunos pensaram sobre, foram apresentadas a esses.

Episódio U11: um questionamento a reação em quadro e giz

18h27 11 de Mar – Camila: [Figura 4] [...]
18h28 11 de Mar – Camila: Fiz estas perguntas

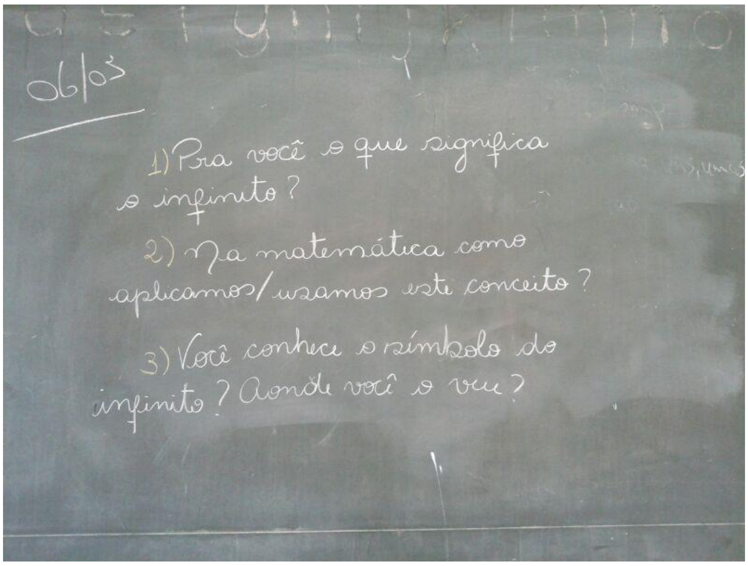

Figura 4 – Em quadro e giz
Fonte: Dados da pesquisa (2014).

A busca pela compreensão sobre o significado de infinito aqui se apresenta em perspectiva matemática. Este movimento hipertextual executado pela Camila nos permite observar o quadro-negro de uma de suas turmas não de forma metafórica *como se estivéssemos* lá, mas como o que foi lançado, ou seja, o convite para que os participantes *estivessem* naquele espaço-tempo conforme solicitação, conforme permite a mobilidade inerente ao *smartphone* como objeto evocativo. Ela mesma tomou a perspectiva de seus alunos ao fotografar o quadro negro com instruções da atividade que solicitou. Seu espaço de expressão compartilhado com o grupo de Cyberformação *mobile*, ou seja, a conexão Camila-professora-estudante-participante se atualiza apenas pela disponibilidade do *smartphone* que a constitui, isto é, pelo o que se tornou *cyborg*.

Entendemos que, naquele momento, a câmera do seu dispositivo se tornou os olhos de todos no grupo (KERCKHOVE, 2009), durante a reflexão sobre o significado do infinito em matemática. O pensar-com-smartphone-foto-quadro-negro possibilitou, a nosso ver, uma conexão matemática, uma vez que Camila conectou de forma coerente ideias matemáticas produzidas no/com o mundo à sua sala de aula, ao mesmo tempo que conectava todos em rede e em tempo real, refletindo e formando-se com ela. Possibilitou a ligação entre informações,

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

conjecturas, inferências, hipóteses e reflexões de seus alunos, com as do grupo e com as suas próprias, o que sugere profundamente o movimento de produção do conhecimento matemático, ocorrido com os outros.

5 Considerações em movimento

Entendemos que este movimento da própria investigação aconteceu principalmente pela disposição de estarem potencialmente disponíveis ao grupo. A discussão originada na publicação da Miriam, no domingo, dia 19 de Janeiro de 2014, perpassou o grupo destes professores no *Whatsapp*, as salas de aula de alguns deles (participantes) e o *Facebook* de outros/todos.

Consideramos que esses movimentos hipertextuais foram possíveis, pois os participantes estiveram potencialmente disponíveis ao processo, ao *ser-com-smartphones*, ação que transformou as relações que se deram ao longo dos episódios elencados em que estiveram plugados ao ciberespaço por meio do dispositivo. Dessa forma, entendemos, com base em nosso referencial teórico e nos recortes dos dados apresentados, que as características básicas do que entendemos pelo *cyborg,* de Turkle (1997), a simbiose homem-máquina, na incorporação desse dispositivo móvel em nosso "veículo de ser no mundo", em nosso corpo próprio (MERLEAU-PONTY, 2011), permitiu as conexões que se deram nos momentos registrados. Houve, segundo nossa compreensão, transformação das experiências com o mundo, em movimento compartilhado.

Também, ao analisarmos a frequência e horários de publicações e diálogos, podemos inferir que os professores participantes estabeleceram conexões matemáticas em diversos desses momentos, espalhados geograficamente e em trânsito, sendo esse movimento possível por estarem plugados ao cibermundo por intermédio da reorganização de seus corpos-próprios, "[...] enraizados na natureza no próprio momento em que se transforma[m] pela cultura [...]" (MERLEAU-PONTY, 2011, p. 296), mediante incorporação desse dispositivo móvel, permitindo que, também, mediante vontade, permanecessem potencialmente disponíveis, em contínuo diálogo com os outros participantes de forma ubíqua.

Esse plugar-se na rede carrega, então, outra consequência de fundamental importância para essa reflexão, a capacidade da formação *hipertextual,* onde as informações foram de um grupo restrito de professores em uma rede social e um mensageiro eletrônico instantâneo para outros grupos – e até mesmo para as salas de aula. Compreendemos, então, que as identidades

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

que se apresentam (participantes, professores de matemática, estudantes de matemática, mãe/pai, colega etc.) interconectadas pelo *smartphone* permitem ampliar e/ou potencializar a construção do conhecimento matemático, ou, se assim se entender, o movimento de produção do conhecimento matemático, pois as conexões estabelecidas constituem trocas de informações, mas vão além disso, são conjecturas, inferências, hipóteses, reflexões que ocorrem entre os participantes e que constituem potencial para a produção de conhecimento.

Porém, mesmo assim, alguém há de perguntar qual foi realmente o conhecimento produzido? Afirmamos que, pelo entendimento de movimento hipertextual ao se estar plugado ao dispositivo móvel, pelo entendimento que temos de movimento da produção do que se deseja conhecer, assim como pelo entendimento de construção conceitual (DELEUZE; GUATTARI, 2005), essa pergunta é impossível de se responder. Não há como mensurar, não há como estabelecer uma resposta fiel ao que cada um realmente aprendeu, não há como se fixar limites como se houvesse um recipiente que estabelecesse claramente qual é a produção de conhecimento de cada um consigo mesmo, com os outros e com o mundo (de forma não estanque, em uma totalidade).

De qualquer modo, mesmo tendo inúmeros excertos na pesquisa maior que ampliam as discussões matemáticas e consequentes conexões, optamos por apresentar somente esses nesse estudo, visto que nosso objetivo, não foi o de responder qual conhecimento matemático foi produzido no decorrer da pesquisa, mas de inferir como professores em Cyberformação *mobile* estabelecem conexões matemáticas entre os pares.

Entendemos que essa pesquisa, então, oferece a compreensão de uma formação que não é para professores e nem de professores, mas *com* professores. Parte deles, se faz com eles, diferentemente de uma formação pré-concebida, a qual, muitas vezes, não passa de distribuição receituária de modos de dar aula, os quais já foram concebidos, metodologias já prontas, acabadas, e de crenças de que o conhecimento matemático é aquele que está nos livros.

Compreendemos que a Cyberformação e, agora, *mobile*, abre perspectivas de espacialidades e temporalidades outras, que não aquelas nas quais a formação é dada em um único ambiente, em um determinado intervalo de tempo, o qual é utilizado e muitas vezes esquecido, até que a periodicidade do local e hora do encontro voltem a acontecer. Estabelecer conexões matemáticas hipertextualmente de forma ubíqua, para nós, potencializa o movimento de produção de conhecimento, uma vez que explora/abre/insere planos de imanência e personagens conceituais ao processo vivenciado de forma *mobile*. Trocar informações, pensar sobre elas, conjecturar, inferir é produzir conhecimento em sua totalidade. No entanto, esse

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

conhecimento produzido tem fim? É mensurável? Está de acordo com que a classe dominante eurocêntrica estabelece como sendo o *correto*?

Talvez as perguntas mais producentes seriam: o processo de produção de conhecimento, do pensar, de se mobilizar em direção à, de intencionalmente lançar-se ao descobrir, não é mais importante do que receber algo pronto, dito como certo? A ideia de mediação nos dias de hoje não vai além de um professor detentor de poder que se sobrepõe em panópticos escolares, cujo espaço e tempo de se ensinar são pré-definidos? A ideia de estabelecer conexões múltiplas o tempo todo, a partir de uma territorialidade fluída não abre as legítimas possibilidades de se pensar?

Assim, assumimos uma postura questionadora, a qual é a mesma quando nos inserimos em espaços educativos. Não damos respostas prontas, não entregamos *o peixe* e nem *ensinamos a pescar* com modos e técnicas já estabelecidas, mas questionamos de antemão o porquê pescar? É necessário? Se o for, como fazê-lo? De acordo com cada realidade, de que maneira pescar de forma a encontrar sentido nesse ato? Como respeitar as particularidades? Como melhorar o próprio ato de pescar? Como avançar no sentido de refletir com o mundo e com o que é produzido no mundo? Mas como fazê-lo sem aceitar em primeira instância que o que é dado é o que deve ser seguido, como verdade absoluta?

A Cyberformação *mobile* com professores de matemática vem ao encontro do reconhecimento da multiplicidade de contextos e de modos de *ser*. Vem ao encontro de um processo de produção de conhecimento matemático-pedagógico-tecnológico que é fluído, por meio de dimensões que caracterizam a própria forma/ação e que compreendem a multiplicidade de identidades *on-offline* como modo intrínseco à própria produção do conhecimento. Assim,

> Cada uma dessas identidades se abre a novas caracterizações, a outras conexões com pessoas, artefatos, grupos que são virtuais e/ou que estão localizados na realidade mundana. Forma-se um sistema fractal, pois cada um já é em si uma multiplicidade que se pluga a outras tantas, ampliando as possibilidades de significação e entendimento do mundo, estando com esse (ROSA; MALTEMPI, 2010, p. 35).

Com isso, essa hipertextualidade se justifica pela própria natureza desse ser que surge da transformação no ato de *ser-com, pensar-com* e *saber-fazer-com-smartphone*, em grupo, o *cyborg*, que é plugado ao mundo digital pelo dispositivo móvel, permitindo que as conexões entre os professores se deem nestes termos: *plugados hipertextualmente de forma ubíqua.*

Referências

BICUDO, M. A. V. A formação do professor: um olhar fenomenológico. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Formação de Professores?** Bauru: EDUSC, 2003. p. 7-46.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. **Realidade e Cibermundo**: horizontes filosóficos e educacionais antevistos. Canoas: Editora da ULBRA, 2010.

DALLA VECCHIA, R. **A Modelagem Matemática e a Realidade do Mundo Cibernético**. 2012. 275 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2012.

DELEUZE.G.; GUATTARI, F. **O que é filosofia?** Tradução: Bento Prado Jr. E Alberto Alonso Muñoz. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2005.

KERCKHOVE, D. **A pele da cultura**: investigando a nova realidade eletrônica. São Paulo: Annablume, 2009.

KUKULSA-HULME, A. Introduction. In: KUKULSA-HULME, A.; TRAXLER, J. (Org.). **Mobile Learning a handbook for educators and trainers**. New York: Routledge, 2005. p. 1-6.

KUKULSA-HULME, A; TRAXLER, J. Mobile teaching and learning. In: KUKULSA-HULME, A; TRAXLER, J. (Org.). **Mobile Learning a handbook for educators and trainers.** New York: Routledge, 2005. p. 25-44.

LÉVY, P. **O que é virtual?** Tradução Paulo Neves. 7. ed. São Paulo: Editora 34, 2005.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2000.

LÉXICO. **Dicionário de língua portuguesa**. Disponível em <http://www.lexico.pt/conexao/>. Acesso em: dez. 2015.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

MURRAY, J. H. **Hamlet on the Holodeck**: the future of narrative in cyberspace. New York: Free Press, 1997.

NACARATO, A. M. A escola como *locus* de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos de colaboração. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**. São Paulo: Musa Editora e GEPFPM-Prapem-FE/Unicamp, 2005. p. 175-195.

PINTO, M. M. F.; ERCOLE, F. **Introdução ao cálculo diferencial**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

ROSA, M. **A Construção de Identidades Online por meio do Role Playing Game**: relações com ensino e aprendizagem matemática em um curso à distância. 2008. 263f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2008.

ROSA, M. Cyberformação com Professores de Matemática: interconexões com experiências estéticas na cultura digital. In: ROSA, M.; BAIRRAL, M. A.; AMARAL, R. B. (Org.). **Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação Matemática**: pesquisas contemporâneas. São Paulo: Livraria da Física, 2015, p. 57-96.

ROSA, M.; MALTEMPI, M. V. A Construção do Conhecimento Matemático sobre Integral: o movimento hipertextual em um curso utilizando o RPG ONLINE. In: JAHN, A. P.; ALLEVATO, N. S.G. (Org.). **Tecnologias e educação matemática**: ensino aprendizagem e formação de professores. Recife: SBEM, v. 7, 2010. p. 25-44.

ISSN 1980-4415
DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16

ROSA, M.; VANINI, L.; SEIDEL, D. J. Produção do Conhecimento Matemático Online: a resolução de um problema com o Ciberespaço. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro (RJ), v. 58, p. 89-114, 2011.

SEIDEL, D. J. **O professor de matemática online percebendo-se em Cyberformação**. 2013. 278f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2013.

SOUZA, L. G. S.; FATORI, L. H.; BURIASCO, R. L. C. de. Como Alunos do Curso de Licenciatura em Matemática Lidam com Alguns Conceitos Básicos de Cálculo I. **Bolema**, Rio Claro, ano 18, n. 24. p. 57-78, 2005.

STARR, S. **Application of Mobile Technology in Learning & Teaching**: 'Mlearning'. London (UK): Learning & Teaching Enhancement Unit (LTEU), 2007.

STEWART, J. **Cálculo**. São Paulo: Pioneira, v. 1, 2011.

TURKLE, S. **A Vida no Ecrã:** a Identidade na Era da Internet. Tradução de Paulo Faria. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1997.

TURKLE, S. **O Segundo Eu**: os computadores e o espírito humano. Tradução de Manuela Madureira. Lisboa: Editorial Presença, 1989.

WHATSAPP. Disponível em: <https://www.whatsapp.com/about>. Acesso em: jan. 2014.

Submetido em 18 de Dezembro de 2017.
Aprovado em 07 de Maio de 2018.

ERRATA

No artigo "Conexões Matemáticas entre Professores em Cyberformação Mobile: como se mostram?", com número de DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a16, publicado no periódico Bolema, 32 (62): 1068-1091, na página 1068:

Onde se lia:

"Maurício Rosa
João Paulo da Silva Caldeira"

Leia-se:

"Maurício Rosa
João Paulo Silva Caldeira"