

---

# Produção do Conhecimento Matemático *Online*: a resolução de um problema com o Ciberespaço

---

## Maurício Rosa

Professor, ULBRA/PPGECIM – Canoas (RS)  
mauriciomatematica@gmail.com

## Lucas Vanini

Doutorando, ULBRA/PPGECIM  
Professor, IFSul, *campus* Passo Fundo  
lucas.vanini@passofundo.ifsul.edu.br

## Denílson José Seidel

Doutorando, ULBRA/PPGECIM  
Professor, IFSul, *campus* Passo Fundo  
denilson.seidel@passofundo.ifsul.edu.br

## Resumo

Este artigo visa à discussão sobre a matemática que é produzida com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), especificamente, com o ciberespaço. Nesse caso, as particularidades do ciberespaço permitem questionamentos sobre a produção do conhecimento matemático que acontece nesse contexto, a qual será analisada sob a perspectiva de uma cultura particular, inicialmente, destacando a existência de uma matemática da cultura “net”, ou geração @, fundamentando-nos sob a etnomatemática. Trataremos também das possibilidades de construção de conceitos matemáticos na relação de planos de imanência<sup>1</sup> e personagens conceituais<sup>2</sup> (DELEUZE; GUATTARI, 2005) provenientes das relações entre realidade mundana e realidade virtual. Faremos isso, analisando e discutindo o processo de resolução de um problema com o ciberespaço acerca do cálculo do Imposto de Renda de Pessoa Física (IRPF), proposto em um Curso de Extensão denominado “Cyberformação de Professores de Matemática”<sup>3</sup>. Pretendemos, com isso, identificar “qual matemática acontece com o ciberespaço?”, uma vez que partimos da concepção de que há um diferente grupo cultural formado pelas identidades *online* **presentificadas nesse tempo/espaco on-offline** e analisamos tal concepção sob a luz do referencial teórico que discute o uso das TIC na Educação Matemática. Dessa forma, defendemos as multipossibilidades de construção de conceitos matemáticos e, conseqüentemente, a Cybermatemática (aquela que é feita com o ciberes-

1 O plano de imanência é entendido como a “[...] imagem do pensamento que vai ser ocupada por conceitos de mesmo grupo [...]” (DELEUZE; GUATTARI, 2005, p.83), ou seja, o plano vai ser ocupado por conceitos que se interligam e se constitui pelas imagens do pensamento que podem ser produzidas. O mundo cibernético possibilita inúmeras imagens do pensamento que são distintas, melhor dizendo, qualitativamente diferentes, logo possibilita diversos planos de imanência (ROSA, 2008).

2 “Os personagens conceituais são pensadores e seus traços personalísticos se juntam estritamente aos traços diagramáticos do pensamento e aos traços intensivos dos conceitos Tal ou tal personagem conceitual pensa em nós, e talvez não nos preexistia. Por exemplo, se dizemos que um personagem conceitual gagueja, não é mais o tipo que gagueja numa língua, mas um pensador que faz gaguejar toda a linguagem, e que faz da gagueira o traço do próprio pensamento enquanto linguagem: o interessante é então “qual é esse pensamento que só pode gaguejar?” (DELEUZE, GUATTARI, 2005, p.92).

3 Curso de Extensão oferecido pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA – CANOAS/RS) para professores de Matemática, cujo objetivo foi apresentar uma proposta pedagógica totalmente a distância que visa à Cyberformação (concepção de uso de tecnologias na formação de professores de matemática).

paço) e investigaremos as transformações que as TIC e, em particular, o ciberespaço, podem propiciar à produção do conhecimento matemático nesse lócus.

**Palavras-chave:** Cybermatemática. Cyberformação de Professores de Matemática. Educação Matemática.

---

## **The Online Mathematics Knowledge Production: the solving of a problem with Cyberspace**

---

### **Abstract**

This article aims to argue about the mathematics that is produced with the Information and Communication Technology (ICT), specifically with cyberspace. In this case, the peculiarities of cyberspace allow questions about the production of mathematical knowledge that happens in this context, in this specific time/space. Soon, we will try to analyze this production from the perspective of a particular culture. Initially, we analyze the existence of a mathematics of the “net culture” or “@ generation”, basing ourselves in the Ethnomathematics. Continuing, we will address the possibilities of construction of mathematical concepts in relation to immanence plans and conceptual characters (Deleuze, Guattari, 2005) from the relationship between mundane reality and virtual reality. We will do this by analyzing and discussing the process of solving a problem with cyberspace on the calculation of Income Tax of Individuals (PIT), proposed in an academic course called “Cybereducation of Mathematics Teachers”. We intend to identify “what is the mathematics that happens with cyberspace?”. We ask this because we start from the conception that there is a different cultural group formed by the online identities presentified in this on-offline time/space and analyze this concept in light of the theoretical framework that discusses the use of ICT in Mathematics Education. Thus, we advocate the multi possibilities of construction of mathematical concepts and hence Cybermathematics (the mathematics that is developed with cyberspace). We identified to be feasible the research on the changes that ICT, in particular Cyber-space, can lead to the production of mathematical knowledge.

**Keywords:** Cybermathematics. Cybereducation of Mathematics Teachers. Mathematics Education.

## Introdução

Com a incorporação do uso da Internet e dos recursos tecnológicos nas sociedades, o ciberespaço tem se apresentado como um *lócus* onde podemos conversar, trocar ideias e estabelecer diferentes relações com indivíduos de todas as partes do mundo (TURKLE, 1997). Materializado por meio de *software*, gráficos, imagens, *applets*, textos, vídeos, *chats* etc., esse espaço vem criando demandas específicas para a educação e para a Educação a Distância (EaD) *Online*, pois toma a Internet como suporte.

Como palco do processo de ensino e aprendizagem, a Internet está fazendo com que diferentes possibilidades de interação tornem-se possíveis (BORBA; VILLARREAL, 2005; ROMANI; ROCHA, 2001), abrindo-se para um novo universo no qual as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) exercem papel fundamental durante todo o processo educacional. Isso ocorre porque essas tecnologias apresentam múltiplas formas de comunicação e acesso à informação (KENSKI, 2003). Sobretudo, o “[...] tempo, o espaço, a memória, a história, a noção de progresso, [...] a virtualidade e a ficção são algumas das muitas categorias que são consideradas em novas concepções baseadas nos impactos que, na atualidade, as tecnologias eletrônicas têm em nossas vidas” (KENSKI, 2003, p.32).

Nesse interim, com o advento da Internet, a expressão ciberespaço (ou espaço virtual) utilizada somente na ficção científica foi incorporada para designar esse novo espaço de comunicação que vincula um espaço virtual a um tempo que também é virtual, o qual permite a sensação de se estar em outra realidade, uma realidade virtual (LÉVY, 2005). No entanto, essa realidade virtual continua sendo real (BICUDO; ROSA, 2010), ou ainda, hiperreal<sup>4</sup> (BAUDRILLARD, 1983). Nesse sentido, encontramos essa adjetivação (virtual) para a realidade que agora se presentifica de maneira singular.

A partir dessa realidade, a educação e, em particular, a Educação Matemática também se apresenta de uma forma singular quando se vincula às TIC, especificamente, quando estamos mergulhados no ciberespaço por meio de diferentes concepções de uso da Internet. Entendemos, então, que as TIC como aporte tecnológico, o ciberespaço como *lócus*, e o uso que se faz da Internet como modo de compreender as linguagens presentes nesse universo, estabelecem conjuntamente planos de imanência e possibilitam a presença de personagens conceituais, os quais juntos constituem conceitos. Isso, para Deleuze e Guattari (2005, p.100), é visto da seguinte forma:

4 O artificial muitas vezes é entendido como não sendo “real”, ou mesmo o simulado, como fictício, ou seja, algo que não “existe” na realidade mundana, algo sem valor. No entanto, tal concepção toma outra dimensão a partir do que Baudrillard (1983, p.2) revela: “A simulação não é mais aquela de um território, de um ser referencial ou de uma substância. É a geração por modelos de um real sem origem ou realidade: um hiperreal”. Ou seja, a realidade já não é real, se tomarmos o sentido do real como um modelo de coisas constituídas fisicamente, organicamente, que excluem o imaginário, por exemplo. O hiperreal pode ser considerado como o real com a dimensão simuladora, imaginativa, sempre presente.

Os planos são inumeráveis, cada um com curvatura variável, e se agrupam ou se separam segundo os pontos de vista constituídos pelos personagens. Cada personagem tem vários traços, que podem dar lugar a outros personagens, sobre o mesmo plano ou sobre um outro: há uma proliferação de personagens conceituais. Há uma infinidade de conceitos possíveis sobre um plano: eles ressoam, ligam-se através das pontes móveis, mas é impossível prever o jeito que assumem em função das variações de curvatura.

Ou seja, a inter-relação de planos de imanência e personagens conceituais permite a construção de conceitos de acordo com a visão de Deleuze e Guattari (2005) e pode favorecer nossa busca pela formação do conceito matemático com o ciberespaço. Particularmente, a conexão com esse universo digitalmente presentificado estabelece, por exemplo, novas tribos, novos hábitos culturais e pode sustentar a visão de uma matemática que está em transformação quando ligamos identidades *online* a contextos específicos desse tempo/espaço (ROSA, 2008).

Embora tenhamos tais argumentos, é importante que questionemos: **“como pode acontecer a produção de conhecimento matemático com o ciberespaço?”**. Dessa forma, este artigo tem por objetivo desvelar as características, potencialidades e limitações da matemática com o ciberespaço, frente a nossa visão de mundo e de conhecimento, por meio da análise e discussão da resolução de um exemplo de problema matemático sobre o cálculo do Imposto de Renda nesse *locus* em específico.

Defendemos, a partir da nossa investigação, a existência da produção do conhecimento matemático em um contexto particular (o ciberespaço) e sustentamos essa existência (da produção de conhecimento matemático) sob o viés da Etnomatemática, ou seja, na perspectiva do “fazer matemática” de um determinado grupo cultural. Tal grupo, denominado geração @ e/ou inserido na cultura “net” vivencia a possibilidade de construção de conceitos matemáticos na relação de planos de imanência e personagens conceituais (DELEUZE; GUATTARI, 2005) que se estabelecem no ciberespaço (ROSA, 2008).

Assim, para discutir a produção de conhecimento matemático com o ciberespaço, o presente artigo apresenta inicialmente uma seção denominada “Etnomatemática sustentando o ciberespaço: novos espaços, diferentes tribos, uma outra matemática”, a qual pretende fundamentar a existência de uma etnomatemática a partir de um grupo cultural que se constitui atualmente: os internautas, os quais estão imersos em uma cultura particular: a cibercultura. Na sequência, traz a seção “Visão de mundo e de conhecimento: concepções que sustentam a Cybermatemática” que tem por objetivo travar uma discussão teórica que servirá como referencial para a análise dos dados desse artigo, a qual buscará sustentar a Cybermatemática que é por nós concebida

pela produção do conhecimento matemático com o ciberespaço. A partir disso, há uma seção metodológica, intitulada “Produção de conhecimento matemático *online*: caminhos percorridos”, a qual identifica os procedimentos metodológicos de pesquisa que realizamos para a coleta dos dados que serão apresentados e outra seção de “Descrição e Análise dos dados” que tem justamente essa função, apresentar elementos que identificam, na resolução de um problema com o ciberespaço o que entendemos ser a produção de conhecimento matemático nesse espaço/tempo diferenciado: a Cybermatemática. Finalizando o artigo, estabelecemos as “Considerações Finais” que nos remetem também a novas buscas e perspectivas de pesquisa.

### **Etnomatemática sustentando o ciberespaço: novos espaços, diferentes tribos, uma outra matemática**

D’Ambrosio (2005) apresenta a concepção de etnomatemática e revela que:

[...] é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos (D’AMBROSIO, 2005, p.9).

O autor ainda revela que o grande incentivador dos estudos sobre etnomatemática foi entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, o qual é contextualizado em diferentes grupos de interesse, ou seja, nações, povos, comunidades. Para nós, essas ideias são de grande importância ao pensarmos na matemática de um grupo cultural em específico (internautas ou geração @) ou dos grupos culturais (comunidades virtuais específicas) que se constituem no e com o ciberespaço, ou seja, em diferentes espaço/tempos entrelaçados a uma cultura midiática.

D’Ambrosio (2005) apresenta a concepção de matemática vinculada à cultura de cada indivíduo. Para nós, essa perspectiva estende-se ao falarmos do ciberespaço como *lôcus* de produção matemática, uma vez que a “cultura net” cada vez mais amplia as possibilidades de “ser-com”, “pensar-com” e “saber-fazer-com” o mundo cibernético (ROSA, 2008) e isso pode condicionar a existência de seres que já nascem conectados, seja em um fluxo on-offline (avatars → corpo encarnado), ou ao contrário, um fluxo off-online (corpo encarnado → avatares), ou ainda seres que venham a se conectar nas mesmas condições.

Dessa forma, entendemos que o ciberespaço e o uso das TIC, em geral, podem ampliar os horizontes do pensamento, podem criar fantasias, envolver e seduzir emocionalmente, constituindo novas formas de linguagem e representações

(KENSKI, 2003). Não obstante, Kenski (2003, p.23) considera as TIC “[...] mais do que simples suportes. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e [...] [construirmos o] conhecimento. Criam uma nova cultura e um novo modelo de sociedade”.

Assim, a materialidade do ciberespaço, em bits, atualiza esse ato de pensar, assim como, as práticas sociais, em textos, *chats*, vídeos, imagens, sons..., permitindo que a informação aconteça por meio de uma pluralidade de meios, assim como pela combinação desses. Isso amplia as possibilidades de informação e comunicação por meio da hipertextualidade que é como essa rede de links é definida (LÉVY, 2005). Há, então, uma multiplicidade de relações, de conexões, de links, ou seja, uma gigantesca rede de nós que possibilita que a informação provenha de, e seja compartilhada por, diferentes pontos de vista. Assim, evidenciamos uma linguagem que embora não seja total, no sentido de todos a conhecerem, é universal, pois é possível a todos terem acesso a ela.

Além disso, no mundo cibernético muitos internautas sentem-se mais livres para perguntar, expressar-se e manifestar-se. Eles ao mesmo tempo em que possuem uma sensação de pertencimento a esse mundo, percebem-se desvinculados fisicamente do mesmo (ROSA, 2008). Estar conectado à rede significa **se plugar** quando desejar e como desejar. Podemos, então, mostrar-nos como queremos a quem desejarmos. Desse modo, mantemos interações no nosso tempo/espço e esse *lócus* de interações, que se constitui com o ciberespaço, pode se apresentar de diferentes formas, como contextos específicos.

A multiplicidade de interações faz com que, na Educação Matemática *Online*, a imagem do pensamento se estabeleça no mundo cibernético, ao mesmo tempo em que mundos dentro desse mundo se constituem (ROSA, 2008). Pensar em um conceito geométrico, por exemplo, significa pensar com o plano de imanência sobre o qual esse conceito se constrói, significa pensar com a imagem do sólido a que esse se refere, entre todas as conexões possíveis com o plano em questão. Imagens, sons, movimentos finitos e velocidades infinitas constituem o ciberespaço e modificam cada plano de imanência construído por meio desse. Isso toma, na *EaD Online*, por exemplo, diferentes dimensões, pois “[...] educar na cibercultura implica considerar outros modos de pensar, de aprender e de se relacionar” (BAIRRAL, 2004, p.39) em mundos que se transformam e se expandem com naturalidade.

Segundo Machado (2005, p.2),

A educação online torna livre o espaço no qual o conhecimento é construído. Nos ambientes virtuais e das telecomunicações praticamente não há limites impostos por políticas e legislação dos Estados. Se todos os alunos estão em

um mesmo espaço virtual, mesmo que geograficamente separados, é difícil estabelecer a dimensão da distância no âmbito da educação online, mesmo porque não existe distância a ser percorrida.

Sob esse viés, discussões sobre qualquer assunto podem se realizar via ciberespaço e com pessoas de diferentes regiões geográficas e provenientes de diversas culturas, ou seja, diferentes concepções de mundo, diversos fluxos, formando outra: a própria cibercultura. Acontece, então, a constituição de uma nova tribo, ou seja, a tribo virtual, a comunidade virtual, a geração net, a geração @, a comunidade de internautas que possui como origem qualquer nó da rede. Isso, então, faz-nos pensar sobre a etnomatemática com ciberespaço, uma vez que há outra cultura que possui aspectos particulares: linguagem, contexto, ambiente, seres, vivências, etc. Por isso, buscamos entender essas relações com o ciberespaço, ou seja, que relações existem entre matemática e a própria cibercultura?

### **Visão de mundo e de conhecimento: concepções que sustentam a Cybermatemática**

Quando estamos no ciberespaço, estamos “com” o ciberespaço também, pois ao nos lançarmos ao mundo cibernético, tornamo-nos materialmente tão formados por *bits* quanto o *lócus* no qual nos encontramos. Somos textos, imagens, sons digitalizados e expressos via tela e alto-falantes da máquina. Manifestamos nossos desejos, sentimentos, valores, por meio da rede, assim como, nossos modos de pensar. O computador, então, possibilita o tornarmo-nos virtuais e isso nos faz pensar sobre o “*ser-com*”, e também analisar o “*pensar-com*” o mundo cibernético, entre outras características do “*ser*” que se encontra com este tempo/espaço diferenciado.

Turkle (1997) afirma que um número expressivo de usuários se apropria de imagens do computador e de diferentes programas para refletirem sobre si e isso suscita uma reflexão em torno dos modos de se mostrar, utilizando-se TIC. Nessa perspectiva, as identidades *online* (aquelas que se mostram com o ciberespaço (ROSA, 2008)) possibilitam o pensar-com-o-ciberespaço de forma a se perceber com ele, assim como, uma forma de pensar-com-o-computador de maneira a construir conhecimento nas relações com o mundo (micromundo constituído) e com os outros. Esse pensar-com está na “esfera do entre”, de modo que,

[...] surge um outro: entre os computadores e a nossa vida filosófica, em particular a nossa maneira de pensar acerca da natureza humana. Como estão situados na fronteira entre mente e não-mente, entre vida e não-vida, os com-

putadores estimulam a reflexão acerca da natureza da mente e da natureza da vida. Encorajam-nos a pensar sobre quem somos. [...] Fazem-nos enfrentar uma provocação, pois mostram um novo espelho onde a mente está reflectida como máquina (TURKLE, 1989, p.263).

Isso pode colaborar com o aprender, pois “Além do seu uso eficaz, o computador está tornando-se [então] um filtro mental, um instrumento intelectual, um modelo para entender o real, a vida, a humanidade” (LÉVY, 1998, p.136). A máquina torna-se objeto que possibilita avanços nos processos reflexivos, pois são nos seus ecrãs que projetamos as nossas próprias ficções, as quais são por nós produzidas, realizadas e observadas (TURKLE, 1997). São diferentes mundos pensados, planejados e construídos sob a relação direta com a realidade mundana que é hiperreal (BAUDRILLARD, 1983). Entendemos que é impossível separar o humano de seu ambiente material (no sentido físico), assim como dos signos e das imagens (no sentido cognitivo) por meio dos quais ele atribui sentido à vida e ao mundo. Da mesma forma, não podemos separar o mundo material (no sentido físico) — e menos ainda sua parte artificial (no sentido imaginativo) — das ideias por meio das quais os objetos técnicos são concebidos e utilizados, nem dos humanos que os inventam, produzem e utilizam (LÉVY, 2000a).

A partir disso, o computador também se torna um objeto que pode dar uma poderosa contribuição à educação, enquanto mídia pessoal que abarca uma ampla possibilidade de estilos intelectuais (PAPERT, 1994). Estilos que são expressos pelas maneiras como nos relacionamos com o computador durante a construção do conhecimento, ou seja, enquanto pensamos-com-o-computador e demonstramos esse pensamento. Acreditamos então que, ao mudar o ambiente de interação, o mundo cibernético, o micromundo, os elementos desses ou qualquer fato ou artefato que esteja vinculado diretamente ao pensar, propiciam outra moldagem no estilo de pensar. Além disso, entendemos que propiciar um amplo espectro de possibilidades para o ato de aprender pode gerar ainda mais possibilidades de composição desses estilos.

O computador traz essas possibilidades, uma vez que não é só a máquina que está conectada à WWW, por meio de cabos e conexões, mas o ser humano que **se pluga** a essa rede e movimenta-se hipertextualmente. Ele movimenta-se entre imagens, sons, informações, construindo o conhecimento com o ciberespaço, assim como, se auto-construindo virtualmente.

Nesse contexto, em relação à produção de conhecimento com o computador, podemos citar o constructo teórico seres-humanos-com-mídias (BORBA, 1999; BORBA; VILLARREAL, 2005) que parte da visão teórica que discute como

computadores afetam a cognição humana (TIKHOMIROV, 1981), unida à ideia de coletivo pensante (LÉVY, 2000b), na qual a dicotomia entre humanos e técnica é “ultrapassada”. Tal concepção identifica a produção de conhecimento em um espaço compartilhado por atores humanos e não-humanos. Logo, as mídias encontram-se também no processo de produção do conhecimento, assim como, os seres humanos, sem que haja uma separação, nem hierarquia entre eles.

Quando se “é-com-o-ciberespaço”, “pensa-se-com-ele”. Compreendemos que isso ocorre devido à possibilidade de navegação hipertextual que esse tempo/espaço oferece. O navegar faz com que o pensamento também tome essa forma, faz com que nos percebamos pensando assim, ou seja, hipertextualmente. O constructo seres-humanos-com-mídias também busca evidenciar esse pensar-com o ciberespaço, uma vez que,

[...] seres-humanos-com-mídias ou seres-humanos-com-tecnologias são metáforas para termos *insights* sobre como se dá a própria produção do conhecimento da mesma forma que o ser humano ou seres humanos são também metáforas para o sujeito epistemológico (BORBA, 2001, p.139).

Tal sujeito é metaforicamente conhecido como ser humano, pois o ato de pensar não é só ter a capacidade de resolver um dado problema, mas envolve o caminho percorrido para resolvê-lo, os valores envolvidos na resolução, assim como, a própria escolha do problema a se resolver. Esse processo, como já evidenciado, não se encontra interno ao ser humano e nem somente nas suas relações com os outros. O ser humano é, no entanto, percebido como constituído por técnicas que estendem e modificam seu raciocínio e, da mesma forma, esse ser humano também transforma tais técnicas enquanto seu pensamento sofre transformação (BORBA, 2001). Isso faz com que haja uma moldagem recíproca entre ambos: ser cibernético e ciberespaço. Há, então, transformações em práticas que ocorrem nesse *locus* e transformações do próprio “ser-com”, uma vez que, “A tecnologia muda a nossa natureza enquanto pessoas, muda as nossas relações e a percepção que temos de nós mesmos” (TURKLE, 1997, p.346). Essa percepção possibilita que a moldagem se manifeste, entre outras ações, no “pensar-com”. Percebemo-nos pensando de maneira condicionada pela mídia com que atuamos.

A linearidade de raciocínio é colocada em cheque quando o “pensar-com” revela esses novos modos de pensar, os quais, muitas vezes, estão baseados na simulação, na experiência em diferentes mundos e papéis, cuja linguagem se processa em um entrelaçamento de diferentes formas comunicacionais. Tal linearidade é herança de um pensamento cartesiano, proveniente da modernidade, no qual,

[...] o conhecimento era fundamental para atingir um pedestal de onde o homem poderia exercer seu domínio sobre a natureza, com um caráter de conquista e controle. Além disso, o conhecimento era considerado como algo a ser perseguido, ou transmitido, de maneira linear, obedecendo a uma ordem hierárquica, partindo do mais simples, que se constituía sempre num pré-requisito para se chegar ao mais complexo, mais elaborado (BARUFI, 1999, p.10 – grifo nosso).

Devido a essa concepção (que pressupõe que o conhecimento é transmitido como que se estivesse em pacotes) talvez não se conceba de imediato o “pensar-com”. Além disso, a partir dessa mesma forma de raciocínio, poderíamos constatar que qualquer intervenção realizada em uma aula de matemática, cujo conteúdo a ser desenvolvido caracteriza-se como integral definida (definição apresentada por meio de *épsilons* e *deltas*), por exemplo, seria perfeitamente entendida por qualquer pessoa, pois o pacote seria entregue de qualquer forma (LERMAN, 1989).

A definição matemática pronta é somente uma informação, enquanto que “Todo conceito remete a um problema, a problemas sem os quais não teria sentido, e que só podem ser isolados ou compreendidos na medida de sua solução” (DELEUZE; GUATTARI, 2005, p.27–28). Dessa forma, tanto o conceito matemático como o não-matemático vão além de suas definições formais, ou seja, para ser conceito não basta ser proposicional e devido a isso, definições se tornam função científica (proposições em sistemas discursivos) e não conceitos.

Corroborando as ideias apresentadas por esses autores, então, o conceito matemático além de não ser percebido distintamente de seu plano de imanência, também não pode ser percebido distintamente de seus personagens conceituais.

O personagem conceitual não é o indivíduo que pensa. Conforme Deleuze e Guattari (2005, p.86), o indivíduo “[...] é somente o invólucro do seu principal personagem conceitual e de todos os outros, que são os intercessores, os verdadeiros sujeitos [...]” de seu pensamento. São heterônimos de quem pensa, e ao contrário disso, o nome desse que pensa não passa do pseudônimo de seus personagens. Logo, “O personagem conceitual nada tem a ver com uma personificação abstrata, um símbolo ou uma alegoria, pois ele vive, ele insiste” (DELEUZE; GUATTARI, 2005, p.86). Os atos de falar desse personagem conceitual remetem a tipos psicossociais, ou seja, decreta enquanto presidente; corrige enquanto pai; ensina enquanto professor... há um ato em terceira pessoa, a qual é um personagem conceitual. Assim, entendemos que cada um de nós, ao nos transpormos a um contexto, criamos um personagem conceitual imerso nele, e é a ação feita nesta

imersão que possibilita construirmos conceitos que são inter-relações rizomáticas<sup>5</sup> entre um plano de imanência e o personagem conceitual, de forma a abrir-se em uma rede caótica que é o pensamento.

Com seus traços de personalidade, então, o personagem intervém entre o caos e os traços diagramáticos do plano de imanência, mas também entre o plano e os traços intensivos dos conceitos que vêm habitá-lo. Os personagens conceituais são as conexões entre os conceitos e o plano em que esses se encontram. Por sua vez, os conceitos são acontecimentos e o plano é o horizonte desses, o pano de fundo dos acontecimentos conceituais.

Isso acontece, pois, na “[...] enunciação filosófica, não se faz algo dizendo-o, mas faz-se o movimento pensando-o, por intermédio de um personagem conceitual. Assim, os personagens conceituais são verdadeiros agentes de enunciação” (DELEUZE, GUATTARI, 2005, p.87). É no enunciado que a ação acontece, pois pensa-se, age-se, vive-se. Há uma intencionalidade que permite a cada um vir a ser, lançar-se no mundo.

No ciberespaço, do mesmo modo, cada um lança-se como deseja, por meio da enunciação realizada em sessões de *chat*, por exemplo. Entretanto, nesse tempo/ espaço fluído, cada um, ao lançar-se, presentificar-se no mundo cibernético, pode criar identidades *online a partir de, em* ou *com* contextos específicos, os quais são por nós concebidos sob o ponto de vista da *EaD Online*, como a construção de personagens conceituais e planos de imanência, respectivamente.

Compreendemos que com o ciberespaço os conceitos matemáticos também dependem de planos de imanência e personagens conceituais. Acreditamos que tais conceitos quando construídos com o ciberespaço estão vinculados, analogamente, às identidades *online* e aos contextos em que essas se inserem, os quais são constituídos nos ambientes virtuais de aprendizagem desta natureza. A matemática, então, se manifesta em diferentes contextos materializados no ciberespaço e isso pode possibilitar diferentes formas para a compreensão dos conceitos correlacionados com os mesmos, transformando a produção desse conhecimento a partir do ambiente, das mídias que se apresentam e dos “seres” que os experienciam.

Assim, denominamos a **Cybermatemática**, não como um vocábulo dentre tantos os que existem na Educação Matemática, mas como marco de estudo sobre suas diferenças, ou seja, as percepções que dela temos ao sermos outros sendo nós mesmos

5 O rizoma “[...] conecta um ponto qualquer com outro ponto qualquer e cada um de seus traços não remete necessariamente a traços da mesma natureza; ele põe em jogo regimes de signos muito diferentes, inclusive estados de não-signos. [...] Ele não é feito de unidades, mas de dimensões, ou antes direções movediças. Ele não tem começo nem fim, mas sempre um meio pelo qual ele cresce e transborda” (DELEUZE; GUATTARI, 2004, p.32).

com o ciberespaço (ROSA, 2008): uma matemática que se constitui a partir de uma geração net que carrega consigo, culturalmente, concepções e ideias próprias sobre visão geométrica (agora dinâmica); de cálculo imersivo, imaginativo e repleto de sons e imagens; de álgebra que fundamenta um sistema binário complexo e que dá suporte a todo esse aparato tecnológico; de estatística que transpassa gráficos, tabelas, problemas impregnados de luz, cor e movimento, os quais também revelam toda a plasticidade dessa matemática; assim como de outras compreensões que não àquelas vistas quando o que se apresentava, na verdade, precisava ser mostrado, transferido, transmitido.

Identificamos na Cybermatemática o ser-com o ciberespaço, o qual pensa-com e sabe-fazer-com esse espaço/tempo diferenciado. Também, visualizamos na Cybermatemática as perspectivas de criação e de ambientação, ou seja, infinitas possibilidades de se construir identidades *online* que se tornam personagens conceituais quando se encontram interconectados a planos de imanência intencionais, no sentido de possibilitarem a produção do conhecimento. Ainda, percebemos que pode ocorrer o movimento hipertextual de busca por informação e constituição de diferentes teias cognitivas, esquemas mentais que se apresentam rizomaticamente, oferecendo potencialidades à produção do conhecimento matemático. Para nós, então, há um processo reflexivo mais apurado em que esses personagens integram diferentes ideias e informações descobertas e discutidas colaborativamente com o coletivo, ou seja, uma metacognição (BAIRRAL, 2004). Há, então, uma reflexão também sobre a reflexão, pois há um “caminhar” hipertextual que pode conduzir ao pensar sobre uma informação a partir de informações subsequentes, em links, subsequentes.

A partir disso, buscaremos destacar por meio de uma comunidade virtual de professores de matemática, esse “caminhar” hipertextual que pode se configurar como exemplo do que vislumbramos ser a matemática que pode acontecer no ciberespaço.

### **Produção de conhecimento matemático online: caminhos percorridos**

Os aspectos mencionados até então revelam que o ciberespaço pode ser um solo fértil para a realização de pesquisas concernentes à utilização de TIC em ambientes educacionais. Nesse sentido, buscando responder a partir de uma abordagem qualitativa à questão diretriz deste artigo, isto é, **“Como pode acontecer a produção de conhecimento matemático com o ciberespaço?”**, utilizamos os dados obtidos no curso de formação continuada denominado “Cyberformação de Professores de Matemática”, totalmente a distância, elaborado e desenvolvido na plataforma Moodle<sup>6</sup> com a participação de 13 professores de matemática (SEIDEL; ROSA, 2010).

<sup>6</sup> *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* — maiores informações ver Rosa (2011).

O curso Cyberformação de Professores de Matemática foi destinado a professores de matemática que atuam, atuarão ou desejam atuar na Educação a Distância *Online*, com duração de 40h/aula. Esse período foi dividido em duas partes: 24 horas de encontros assíncronos (fóruns de discussão, e-mails, produção de atividades que deveriam ser postadas na plataforma, etc.) e 16 horas de encontros síncronos, os quais ocorreram semanalmente de 27/10/2010 à 15/12/2010, das 19h às 21h, via chat.

A proposta pedagógica deste Curso foi construída levando-se em consideração que tal formação deve contemplar aspectos tecnológicos, específicos (matemáticos) e pedagógicos, vistos não de maneira estanque e sim entrelaçados, focando temas como Cybermatemática, Cyberformação, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Design Instrucional, recursos e processos tecnológicos como meio de produção do conhecimento matemático, desenvolvimento e resolução de Cyberproblemas e possibilidades e alternativas de avaliação a distância, entre outras especificidades evidenciadas nessas temáticas.

Para discutir cada temática, foram disponibilizados na plataforma Moodle, uma semana antes de cada encontro síncrono, textos selecionados pelos responsáveis pelo curso, além de problemas matemáticos que evidenciassem/tangenciassem tais temáticas abordadas no curso. Em cada um dos encontros, o texto e aspectos da resolução dos problemas propostos eram discutidos via *chat*, cuja resolução individual deveria ser postada no ambiente virtual antes do encontro síncrono. Após as discussões, os organizadores do curso inseriam uma nova atividade relacionada ao tema vigente que deveria ser desenvolvida e exposta no ambiente (atividade assíncrona) até a próxima sessão de chat.

No presente artigo, focamos características relacionadas à Cybermatemática, primeiro tema do curso, o qual tinha como objetivo principal investigar aspectos da produção de conhecimento matemático com o ciberespaço. Devido a isso, apresentamos dados obtidos a partir de uma das atividades propostas (Problema 01 – evidenciado na Figura 01 desse artigo) e também de excertos do *chat* que ocorreu no dia 3 de novembro de 2010, no qual foi discutido o ensaio teórico “Que Matemática acontece no Ciberespaço” (ROSA; SEIBERT, 2008)<sup>7</sup> e a resolução do Problema 01. Assim, a **Figura 01** ilustra a interface do Moodle, na visão do aluno, ao acessar a tarefa “Problema 01 – Imposto de Renda” e apresenta os procedimentos que deveriam ser realizados para a resolução da tarefa.

Por meio da plataforma Moodle, todas as informações postadas, bem como, as discussões realizadas nos *chats* ficaram armazenadas. Dessa maneira, é possível

<sup>7</sup> Os aspectos levantados nesse ensaio são praticamente os mesmos que foram apresentados na parte teórica desse artigo.

realizar as interpretações dos dados à luz do referencial teórico, de forma a buscar respostas à pergunta diretriz dessa investigação.

## Descrição e análise dos dados

Os excertos<sup>8</sup> que serão apresentados a seguir foram retirados da sessão de chat realizada no dia 3 de novembro de 2010, das 19h às 21h e 03 min. Acreditamos que sob nossa interpretação, tais recortes, analisados à luz do referencial teórico apresentado, poderão nos fornecer indícios na busca de possíveis respostas à pergunta diretriz.

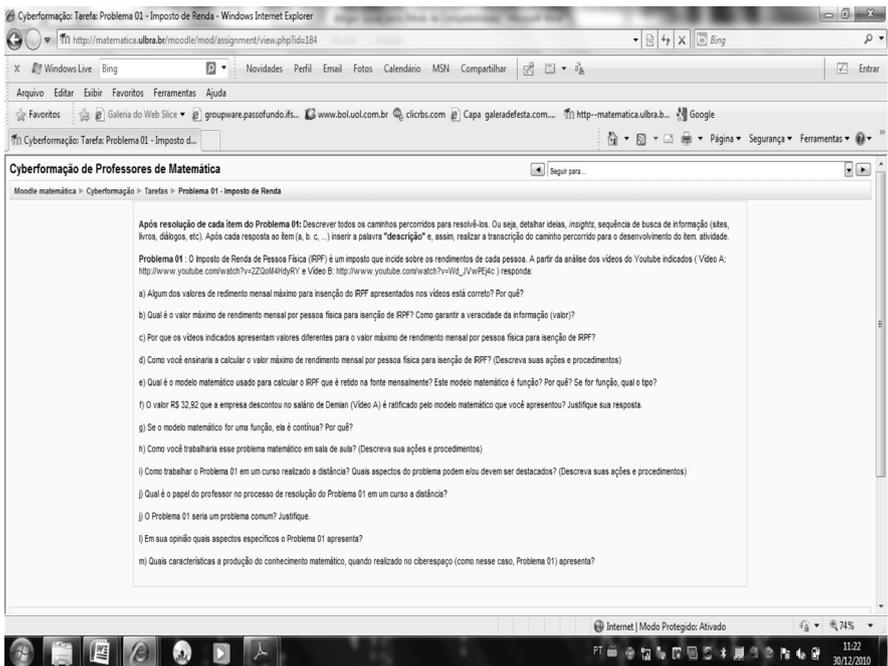


Figura 01: Interface do Moodle – Problema 01 – Imposto de Renda.

8 Os nomes aqui expressos correspondem aos nomes dos participantes do curso, os quais autorizaram o uso dos dados e identificação nominal em artigos científicos e/ou qualquer outro produto ligado a nossa pesquisa. Além disso, como não é objetivo de nossa análise, corrigimos erros de digitação e uso de expressões coloquiais no decorrer do excerto.

Assim, após a leitura minuciosa do *chat*, selecionamos partes deste que acreditamos evidenciar duas categorias que podem sustentar nossas respostas. Ou seja, vislumbramos que a produção do conhecimento matemático acontece cognitivamente-com-o-ciberespaço à medida que somos-com, pensamos-com e sabemos-fazer-com-o-ciberespaço (ROSA, 2008) e hipertextualmente (ROSA; MALTEMPI, 2010), a partir de movimentos de busca de informação, por exemplo. No excerto a seguir, apresentamos uma parte das discussões deste *chat* que visava discutir o problema em termos de *design*, exigindo a percepção do que seria um Cyberproblema, ou seja, aquele que necessita do ciberespaço para ser pensado/resolvido no que tange a conectividade (cognição-ciberespaço).

A partir da análise de dois vídeos no Youtube<sup>9</sup> é que o problema do Imposto de Renda se constituiu, de forma que a visualização dos vídeos e pensamento crítico sobre o cálculo do IRPF era a possibilidade inicial para a resolução de tal problema. No entanto, os desdobramentos, *links*, caminhos subsequentes não eram previstos, embora necessários, pois a multiplicidade de planos de imanência e personagens conceituais se fazia necessária para se pensar-com os vídeos, se pensar-com o problema matemático em forma de vídeos. Nesse sentido, a plasticidade no processo de resolução do problema com o ciberespaço (ou Cyberproblema) é vista sob o aspecto objetivo da matemática acadêmica em correlação com aspectos subjetivos da solução de problemas da realidade virtual, ou seja, problemas hiperreais (BAUDRILLARD, 1983) que são tanto aqueles que constam na realidade mundana quanto aqueles que materialmente não são possíveis nessa ou se entrelaçam nesses fluxos, como no Problema 01. Isso pode ser evidenciado no Excerto — cognição-matemática-com-o-ciberespaço, quando Carlos revela: “*realmente a atividade não poderia ser feita se não estivéssemos em um ciberespaço*” (19:47), ou mesmo, quando Fábio diz: “*Adriana são realidades impossíveis de serem reproduzidas em uma aula convencional*” (19:52).

***Chat -03.11.2010 – Excerto: a cognição-matemática-com-o-ciberespaço***

19:14 Maurício: *gostaria agora que cada um expusesse sua concepção de cybermatemática a partir do que leu no texto e se conseguiu fazer relações com o problema do Imposto de Renda, por exemplo*

19:15 Fábio: *no sentido da cybermatemática podemos nos transportar como se fossemos assalariados que tivessem que pagar imposto*

19:16 Fábio: *nesse sentido podemos criar um personagem do qual fazemos parte do processo e nos envolver na análise desse problema*

19:18 Adriana: *Cybermatemática: uma forma de explorar diferentes realidades em um contexto virtual que está cada vez mais próximo e acessível*

19:18 Fábio: *nos tornamos personagens conceituais*

9 <http://www.youtube.com.br>

- 19:18 Denílson: *O fato de estarmos envolvidos na análise e resolução do problema pode nos conduzir a descobertas, ocorrendo um movimento de busca de conhecimento*
- 19:19 Adriana: *Para resolvermos o problema não eram suficientes as informações apresentadas na tarefa.*
- 19:20 Adriana: *Exigia que explorássemos outros "meios"*
- 19:20 Adriana: *virtuais ou não*
- 19:20 Maurício: *é bom? ruim? o que acontece?*
- 19:20 Fábio: *pois os conceitos matemáticos estão implícitos em um plano que provém de um contexto social*
- 19:21 Maria Lucia: *mas deve ter alguma especificidade em resolver problemas criados em ambientes de cybermatemática....é isso?*
- 19:22 Fábio: *a cybermatemática transcende nossa concepção de espaço virtual, pois com a mesma podemos nos transportar a outras realidades e "vivenciar" experiências em qualquer cultura existente*
- 19:22 Maria Lucia: *eu não encontrei esta ' especificidade' no problema do imposto de renda, a não ser que precisávamos recorrer ao vídeo e outras informações em sites*
- 19:23 Adriana: *Fábio. Creio que estamos falando a mesma coisa de forma diferente.*
- 19:23 Fábio: *Maria Lucia você não se imaginou calculando o imposto de renda de seu salário?*
- 19:23 Denílson: *Maria Lucia, você acha que o problema do imposto de renda é um problema "comum" ao mencionar que não encontrou a "especificidade"?*
- 19:24 Maria Lucia: *sim, mas se alguém me apresentasse o mesmo problema presencialmente também me imaginaria...*
- 19:24 Fábio: *e os vídeos como você faria sem ele?*
- 19:24 Fábio: *será que o cenário seria o mesmo?*
- 19:25 Maria Lucia: *imaginei uma sala de aula com TV...achei que já resolveria*
- 19:25 Denílson: *e só os vídeos são suficientes para resolver o problema?*
- 19:25 Fernanda: *acho que não da mesma forma*
- 19:25 Fábio: *e as demais pesquisas acerca desse tipo de problema?*
- 19:26 Fernanda: *os alunos conectados já começam a pesquisar as respostas*
- 19:26 Maria Lucia: *não, não são.....mas é isso que podemos encontrar de especificidade...a facilidade de buscar as informações?*
- 19:26 Adriana: *Eu, por exemplo, usei os vídeos, o próprio site da receita e outros...*
- 19:26 Denílson: *há uma busca pela informação*
- 19:27 Fernanda: *mas o interesse em buscar e conhecer o novo*
- 19:27 Fábio: *não mas nossa imersão em outra realidade*
- 19:27 Fernanda: *com a pesquisa construímos novos conhecimentos*
- 19:28 Fábio: *pois poderiam, por exemplo, nos colocar como contadores calculando o imposto de renda de funcionários de uma empresa*
- 19:28 Adriana: *resolver um problema usando o ciberespaço*
- 19:28 Maria Lucia: *.....concordo com isso.....mas as pesquisas podem se dar das mais diferentes maneiras...e com os diferentes recursos tecnológicos, concordo que no ambiente virtual eles estão mais acessíveis*
- 19:29 Denílson: *mudamos o nosso modo de pensar e de aprender quando estamos no e com o ciberespaço*
- 19:29 Adriana: *nos traz um leque muito grande de caminhos de resolução*
- 19:29 Fábio: *acessíveis e "reais"*

19:29 Fábio:  *você acha que seria idêntica essa atividade com papel, caneta, giz e quadro negro?*

19:29 Adriana:  *usamos estratégias que tradicionalmente não usariamos*

19:30 Adriana:  *Concordo*

19:30 Cristiano:  *Eu acho que não...*

19:30 Adriana:  *temos um campo muito grande de informações*

19:30 Cristiano:  *No Cyberespaço as coisas são dinâmicas naturalmente...*

19:31 Adriana:  *E, se alguma dúvida surge naquele momento os "campos de busca" estão acessíveis.*

19:31 Fábio:  *além disso Adriana, vivenciamos realidades que seria impossível sem o cyberespaço, haja vista nossa discussão*

Nesse ínterim, há o “*ser-com*” o ciberespaço, o qual também se desterritorializa e reterritorializa, caracterizando suas multiplicidades identitárias *online* e isso faz com que percebamos ainda que cada *lôcus* específico que se constrói no ciberespaço, além de seus múltiplos fluxos e sua caracterização contextual, torna-se um diferente plano de imanência e assim viabiliza relações com diferentes personagens conceituais. Especificamente, com relação ao Problema 01, visualizamos a existência de planos de imanência (19:15 Fábio:  *[...] podemos nos transportar como se fossemos assalariados que tivessem que pagar imposto, 19:20 Fábio: pois os conceitos matemáticos estão implícitos em um plano que provém de um contexto social, 19:35 Cristiano: Ou seja, o individuo imerge na situação autenticamente...*) os quais estão inter-relacionados com personagens conceituais (19:23 Fábio:  *Maria Lucia você não se imaginou calculando o imposto de renda de seu salário?*) o que para Fábio significaria utilizar o vídeo para configurar o que Turkle (1997) traduz como o usuário se apropriar de imagens do computador e de diferentes programas para refletir sobre si e isso poderia suscitar uma reflexão em torno dos modos de se mostrar, utilizando-se TIC. Da mesma forma, (19:28 Fábio:  *pois poderiam, por exemplo, nos colocar como contadores calculando o imposto de renda de funcionários de uma empresa*), segundo Deleuze e Gattari (2005) isso está intimamente ligado à construção de conceitos, enquanto que para Rosa (2008), está vinculado à aprendizagem e ao ensino de conceitos matemáticos (19:55 Fábio:  *por exemplo, no problema do IR interagi com o meio criado pelos vídeos e as demais pesquisas que realizei acerca desse objeto de estudo, além de refletir sobre o meu próprio pagamento de imposto*) de forma que o computador também se torna um objeto que pode dar uma poderosa contribuição à educação, enquanto mídia pessoal que abarca uma ampla possibilidade de estilos intelectuais (PAPERT, 1994). Ou seja, Fábio cria um estilo intelectual no sentido de pensar-com-o-youtube, pois sem o ciberespaço (Youtube, vídeos, links, informações etc.) não conseguiria resolver o problema (característica fundamental do que estamos denominando como cyberproblema).

As possíveis soluções do problema estavam condicionadas à conexão com o ciberespaço. Da mesma forma, os múltiplos caminhos a serem percorridos em busca de informações e interconexões sobre visualização matemática do modelo do IRPF representam, por exemplo, essa conectividade, essa produção do conhecimento com o espaço virtual. Além de identificar a geração de outros problemas para poder resolver o primeiro, pois “Todo conceito remete a um problema, a problemas sem os quais não teria sentido, e que só podem ser isolados ou compreendidos na medida de sua solução” (DELEUZE; GUATTARI, 2005, p.27–28). Isto é, há o fato de saber-fazer-esse-percurso-com-o-ciberespaço, saber lidar com um simulador para entender matematicamente o que era solicitado (outra característica do que estamos definindo como cyberproblema).

Entendemos, então, que as identidades *online* constituídas a partir da imersão no ciberespaço para a resolução do Problema 01 trazem à tona o processo simbiótico seres-humanos-ciberespaço, pois cada identidade *online* é-com ele (ciberespaço), pensa-com ele e sabe-fazer-com ele. Tornam-se personagens conceituais nesse contexto. Essa ideia é expressa nas falas de Fábio ao se posicionar como um contador (19:28 Fábio: pois poderiam, por exemplo, nos colocar como contadores calculando o imposto de renda de funcionários de uma empresa). Ou seja, conforme Deleuze e Guattari (2005, p.86), o indivíduo “[...] é somente o invólucro do seu principal personagem conceitual e de todos os outros, que são os intercessores, os verdadeiros sujeitos [...]” de seu pensamento e, no caso de Fábio, ele em seu corpo encarnado é somente o invólucro do contador que se constitui a partir do seu pensar-com-o-ciberespaço. Cristiano, da mesma forma, ao pensar-com o ciberespaço (19:37 Cristiano: O individuo se posiciona diante do problema conforme suas experiências, trazendo contextos diversos pensando na comunidade como um todo...) em sua enunciação filosófica, não fez algo somente dizendo, mas fez o movimento pensando, por intermédio de um personagem conceitual. Isto é, Cristiano ao colocar suas experiências no problema torna-se um agente de enunciação desse problema, cria um personagem conceitual para o plano de imanência em questão (DELEUZE, GUATTARI, 2005) e Adriana, por sua vez, ao ter que saber-fazer-com o ciberespaço (Adriana: Exigia [o problema] que explorássemos outros “meios”... virtuais ou não... Eu, por exemplo, usei os vídeos, o próprio site da receita e outros...) usa-o como fator de encorajamento para enfrentar uma provocação, dada pelo cyberproblema, pois mostra a partir desse uso uma estrutura organizacional de busca de informação nos próprios vídeos, no site da receita e outros lugares que refletem seu pensar como o próprio computador (TURKLE, 1989).

Assim, são diferentes conceitos construídos com o ciberespaço, ou seja, condicionados por esse. Devido a isso, entendemos que a produção do conhecimento matemático com o ciberespaço acontece pela constituição de identidades *online*, a

partir da inter-relação entre os diferentes personagens conceituais criados por Fábio, Cristiano, Adriana e outros e os planos de imanência constituídos: simulador, site da receita, ambiente de um contador etc. Isso, para nós, viabiliza a construção de conceitos matemáticos de forma potencializada. Por exemplo, a ideia de elaborar o modelo matemático por meio da simbiose com o simulador e com diferentes *links*, permite que a experimentação de diversos recursos de informação e comunicação enriqueça o processo de produção do conhecimento matemático. Isso dá novas cores a essa produção, potencializa as percepções matemáticas a respeito de função, de análise matemática, de crítica sobre o imposto a pagar e ou a restituir.

Também, a ideia de hipertextualidade é considerada uma forma como acontece a produção do conhecimento matemático com o ciberespaço, ou seja, ela acontece hipertextualmente. Evidenciamos isso a partir do próximo excerto:

***Chat -03.11.2010 – Excerto: a hipertextualidade on-offline***

20:25 Fábio: *Mauricio um dos pontos principais da cybermatemática é sua divergência de concepções ao considerarmos a matemática desenvolvida em aulas tradicionais em aulas estáticas e expositivas*

20:25 Anete: *ter dúvidas e voltar a refletir o tempo todo*

20:25 Mauricio: *é diferente do que tentar reproduzi-lo em sala de aula*

20:25 Anete: *nunca fiz minha declaração de IR e nesses dias aprendi a gostar de fazer isso pelo desafio*

20:27 Mauricio: *veja Anete quanto a matemática está lhe ajudando a educar-se em linhas gerais*

20:27 Mauricio: *aprender sobre o IR vai além de conteúdos*

20:27 Anete: *sim*

20:27 Fernanda: *com certeza*

20:27 Anete: *e tenho muitas dúvidas*

20:27 Anete: *ainda*

20:28 Anete: *estava discutindo com meu esposo e*

20:28 Anete: *deixei ele encucado*

20:28 Fábio: *Concordo Mauricio a Anete mesmo sem fazer sua declaração pode vivenciar essa realidade por meio do ciberespaço*

20:28 Anete: *descobri um simulador na receita que ele desconhecia*

20:28 Anete: *mas tive e tenho dúvidas sobre o cálculo*

20:28 Mauricio: *veja que legal Anete*

20:28 Mauricio: *o seu hiperlink saiu do ambiente online*

20:29 Mauricio: *além de percorrer os sites e buscar informações no ciberespaço*

20:29 Mauricio: *vc fez um hiperlink offline*

20:29 Mauricio: *foi discutir o problema na realidade mundana com seu esposo*

20:29 Fábio: *na verdade um hiperlink com o real*

20:30 Mauricio: *que ótimo se os alunos em EaD fizessem isso sempre*

20:30 Mauricio: *creio que o tipo de problema é fundamental, não?*

20:30 Anete: *gostaria que tivéssemos um espaço para discutir o que não conseguimos resolver*

20:30 Fernanda: *a interação é essencial*

Particularmente, o ciberespaço como *locus* que possui possibilidades hipertextuais de navegação e de socialização de ideias (19:30 Cristiano: *No Ciberespaço as coisas são dinâmicas naturalmente...*, 19:33 Carlos Eduardo: *[...] há possibilidade de trabalhar hipertextualmente, buscando outras fontes de pesquisa e podendo se aprofundar em temas mais específicos ajuda muito*) traz uma concepção da produção do conhecimento matemático que é concebida nele. Afirmamos isso, pois a matemática começa a ser pensada em outro nível, isto é, há uma metacognição (BAIRRAL, 2004), há uma reflexão mais aprofundada, pois, a cada canal *linkado* há informações sobre a informação precedente e possivelmente devido ao movimento hipertextual, uma reflexão sobre a reflexão, uma metacognição. Ou seja, o que está além da cognição. Além disso, há hipertextualmente um movimento diferenciado (19:31 Adriana: *E, se alguma dúvida surge naquele momento os “campos de busca” estão acessíveis.* 20:28 Anete: *estava discutindo com meu esposo* 20:28 Anete: *descobri um simulador na receita que ele desconhecia*) de produção do conhecimento matemático, pois os planos de imanência são inumeráveis (campos de busca, “meu esposo” e o contexto do lar, o simulador da receita...), cada um com curvatura variável, e se agrupam ou se separam segundo os pontos de vista constituídos pelos personagens (Anete e colegas, também o próprio esposo) e, assim, uma infinidade de conceitos possíveis se configura sobre um plano, ou seja, ressoam, ligam-se por meio de pontes móveis, o que torna impossível prever o jeito que assumem em função das variações de curvatura (DELEUZE; GUATTARI, 2005).

Da mesma forma, percebemos o movimento hipertextual quando Anete revela seu “caminhar” em busca de informação e subsequente resolução do Problema 1 (20:09 Anete: *em relação a atividade 1 [...] Tive de ir ao site da receita e buscar outros sites para compreender conceitos tão específicos para cálculo do IRPF*), pois a Internet está fazendo com que diferentes possibilidades de interação homem-máquina (Anete – sites de informação) e homem-homem (Anete e colegas – via *chat*) tornem-se possíveis (BORBA; VILLARREAL, 2005; ROMANI; ROCHA, 2001). Nessa perspectiva, esse movimento intencional hipertextual possibilita que a informação provenha de, e seja compartilhada por diferentes pontos de vista. Dessa forma, a produção de conhecimento matemático com o ciberespaço pode acontecer em movimentos hipertextuais, buscando informações, *linkadas* por uma teia on-offline (20:17 Anete: *[...] cada tópico puxa outra informação, mais outra, mais outra....*, 20:19 Anete: *pois fui pesquisando*, 20:19 Anete: *vários links.* 20:28 Anete: *estava discutindo com meu esposo e*, 20:28 Anete: *descobri um simulador na receita que ele desconhecia*). Isto é, o pensamento matemático perpassa uma rede de fluxos entre o ambiente cibernético e a realidade mundana (ROSA, 2008). Há diversos hiperlinks que conectam a Anete do ambiente *online* à Anete *offline* que discute o problema na realidade mundana com seu esposo,

por exemplo. Esse fluxo *on-offline* configura entre realidade virtual e realidade mundana, uma única realidade (BICUDO; ROSA, 2010).

Ao desenvolver o raciocínio hipertextual, há amplas possibilidades de escolha, ou seja, podemos estar livres de uma sequencialidade prévia para a construção do conhecimento. Assim, esse movimento hipertextual de territorializações e desterritorializações pode ser entendido no ciberespaço se o compararmos ao exemplo apresentado por Kenski (2003), o qual trata que:

A orquídea se desterritorializa, formando uma imagem, um decalque de vespa; mas a vespa se reterritorializa sobre essa imagem. A vespa se desterritorializa, no entanto, tornando-se ela mesma uma peça no aparelho de reprodução da orquídea; mas ela reterritorializa a orquídea, transportando o pólen (KENSKI, 2003, p.42).

Essas territorializações e desterritorializações manifestam o movimento plástico que configura a Cybermatemática, pois a matemática que se apresenta nesses processos, muitas vezes, é desterritorializada de definições e passa a configurar, ou seja, reterritorializar-se em diferentes contextos, ou planos de imanência constituídos no ciberespaço com luz, som, movimento específico, por exemplo, possibilitando a constituição de conceitos próprios e pertinentes que potencializam o pensamento matemático, pois, dessa forma, pode ser visualizado a partir de diferentes lentes, em diversas perspectivas.

### **Considerações Finais**

Nosso trabalho destaca que o ciberespaço está proporcionando uma grande alteração no mundo, em termos comunicacionais. Garantimos isso, por meio de nossa pesquisa e de diversos autores que destacam a comunicação via rede. Duas pessoas de locais geográficos completamente diferentes podem conversar em tempo real, trocar experiências vivenciadas e debater sobre determinado assunto matemático, como os membros da comunidade *online* que estavam discutindo sobre o modelo matemático que efetua o cálculo do Imposto de Renda de Pessoa Física.

Nessa perspectiva, há uma cultura diferenciada, há uma cibercultura e sujeitos pertencentes à mesma. Para a Educação Matemática, a convergência dos metadados, a inteligência artificial, a criação de mundos virtuais, a filosofia do ciberespaço como uma totalidade, a consolidação de comunidades virtuais, de tribos *online* etc., vislumbram o que Lévy (2000b) já denominava como cibercultura e isso nos permite pensar sobre a matemática dessa cultura. Logo, há um grupo cultural distinto que

produz conhecimento matemático pensando-com o ciberespaço sobre um problema, ou seja, com base na etnomatemática, há a produção diferenciada de conhecimento matemático se considerarmos os contextos, a cultura e os sujeitos em questão.

Assim, a partir da concepção de existência de uma Cybermatemática, entendemos que, com a comunicação mediada por computadores, os usuários podem transitar pelo tempo/espaço cibernético como lhes convier. Essa plasticidade do ciberespaço expande-se para a matemática que se faz nele (ROSA, 2008), pois, as diferenças qualitativas do processo de produção do conhecimento matemático com elementos digitais possibilitam pensar a matemática de maneira diferenciada e potencialmente possível. Afirmamos isso, pois essa produção do conhecimento matemático realizada no ambiente *online* poderia não ser possível se pensássemos matematicamente sobre o mesmo problema, a partir da realidade mundana, uma vez que os membros da tribo que estavam participando do *chat* tiveram que conectar-se aos vídeos e entre si, buscar informações em sites, imergir na rede, entre outras ações de navegação hipertextual para construir o modelo matemático que calcula o Imposto de Renda de Pessoa Física. Esse movimento executado por eles nos permite afirmar que os mesmos criaram diferentes planos de imanência inter-relacionados com personagens conceituais para tal resolução, por meio da imersão e da hipertextualidade.

A partir disso, outros avanços tecnológicos nos permitem prever que ainda diferentes ações de nosso cotidiano estarão à volta do computador. Usuários navegando na Internet com *datagloves*<sup>10</sup>, conversando, comprando, tocando, trabalhando, enfim, totalmente imersos em um mundo virtual, onde os limites de espaço geográfico não são mais determinísticos e, além disso, há um compartilhamento generalizado, de forma com que fique difícil perceber o que é público e ou privado, o que é meu ou é comum a todos, o que é subjetivo ou objetivo.

Que matemática acontece com o ciberespaço, então? Quais são os aspectos que permitem que a Cybermatemática, que é como a concebemos, se torne outra, mantendo-se? Já afirmamos que são aspectos da transformação de uma matemática vista a partir de uma cultura que é específica, mas que já está consolidada em cada computador conectado à rede, em cada casa, escola ou universidade do mundo. Realmente, evidenciamos tal fato, pois “Quando atravessamos o ecrã para penetrarmos em comunidades virtuais, [também] reconstruímos a nossa identidade do outro lado do espelho. Esta reconstrução é o nosso trabalho cultural **em curso**” (TURKLE, 1997,

10 As *datagloves* são luvas que permitem a manipulação dos objetos virtuais, de forma que o explorador vê e sente que a imagem de sua mão no mundo virtual (mão virtual) é comandada pelos movimentos de sua própria mão (LÉVY, 2000a).

p. 261 – grifo nosso), o qual transforma a matemática que estudamos, percebemos e compreendemos com o ciberespaço.

Corroborando essa ideia, no Problema 01, constatamos que a Educação Matemática *Online* toma a perspectiva da multiplicidade de personagens conceituais e planos de imanência quando os internautas da tribo de professores de matemática plugados (cyberprofessores) constroem identidades *on-offline* como contadores, como assalariados que precisam pagar imposto, como cidadãos que calculam o imposto de renda que incide sobre o seu salário etc. e, assim, vinculados a diferentes planos de imanência (ambiente do contator, ambiente familiar offline, site, simulador etc.), constroem os seus conceitos (do modelo matemático, do próprio imposto, do funcionamento do simulador, por exemplo). Ou seja, a matemática ou a produção do conhecimento matemático (como entendemos matemática) acontece cognitivamente-com-o-ciberespaço, pois sem ele essa produção seria outra. Além disso, a construção dos conceitos matemáticos com o ciberespaço permite-nos afirmar que há um *ser-com* que *pensa-com* e que *sabe-fazer-com* (ROSA, 2008) esse mundo cibernético, em cada uma das correlações entre o personagem conceitual e o plano de imanência constituído.

A construção do conceito, então, é condicionada por esse *personagem* e pelo *plano* que esse se insere, evidenciando relações que possibilitam territorializações e desterritorializações de significados, em um movimento que pode também ser concebido como hipertextual. Isto é, a produção do conhecimento matemático acontece hipertextualmente, ao nos movimentarmos em diferentes telas, entre informações matemáticas e, principalmente, gerando outros problemas que, em uma rede, ajudam a resolver o problema gerador (ou o que chamamos de cyberproblema).

Com isso, acreditamos que a Educação Matemática nesse sentido incorpora essas alterações e deve ser estudada na modalidade *online* para que possamos evoluir e entender cada vez mais os elementos que constituem a Cybermatemática, a Cyberformação de Professores, a Cybermodelagem, entre outros aspectos ligados à primeira.

## Referências

- BAIRRAL, M. A. Compartilhando e Construindo Conhecimento Matemático: análise do discurso nos *chats*. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, Ano 17. n. 22, p.37–61, 2004.
- BARUFI, M. C. B. **A Construção/negociação de Significados no Curso Universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

- BAUDRILLARD, J. **Simulations**. Translated by Paul Foss, Paul Patton and Philip Beitchman. New York: Semiotext[e], 1983.
- BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. **Realidade e Cibermundo**: horizonte filosóficos e educacionais antevistos. Canoas: Editora da ULBRA, 2010.
- BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.
- BORBA, M. C. Coletivos seres-pensantes-com-mídias e a Produção Matemática. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2001.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking**: information and communication technologies, modeling, visualization, and experimentation. New York: Springer Science, 2005.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática** – elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil Platôs: capitalismo e esquizofrenia**, vol. 1. Tradução de Aurélio Guerra Neto e Célia Pinto Costa, 2004.
- DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **O que é filosofia?** 2. ed. Tradução: Bento Prado Jr. E Alberto Alonso Muñoz. Rio de Janeiro: Editora 34, 2005.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.
- LERMAN, S. A Social View of Mathematics: implications for Mathematics Education. In.: KEITEL, C. (Ed.), **Mathematics Education and Society**. [s.l.] UNESCO, 1989. p.42–44.
- LÉVY, P. **A Máquina Universo**: criação, cognição e cultura informática. Tradução Bruno Charles Magne. Porto Alegre: ArtMed, 1998. Tradução de: *Chercheu associe au Centre de Recherche sur l'Épistémologie et l'Autonomie de l'École Polytechnique*. Paris: Éditions La Découverte, 1987.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2000a. Tradução de: *Cyberculture*.
- LÉVY, P. **A Inteligência Coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. Tradução Luiz Paulo Rouanet. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2000b. Tradução de: *L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace*.
- LÉVY, P. **O que é virtual?** Tradução Paulo Neves. 7. re. São Paulo: Editora 34, 2005. Tradução de: *Qu'est-ce que lê virtuel?*
- MACHADO, L. D. Concepções de Espaço e Tempo nas Teorias de Educação a Distância. In.: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DIS-

- TÂNCIA, 12., 2005, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/147tcc3.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2006.
- PAPERT, S. Instrucionismo versus Construcionismo. In: PAPERT, S., **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da Informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. p.123–139.
- ROMANI, L. A. S.; ROCHA, H. V. da. A Complexa Tarefa de Educar a Distância: uma reflexão sobre o processo educacional baseado na web. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v.2, n. 8, p.71–81, 2001.
- ROSA, M. Atividades semipresenciais e as tecnologias da informação: Moodle - uma plataforma de suporte de ensino. In: MATTOS, A. P. de. et. al. (Org.) **Práticas Educativas e Vivências Pedagógicas no Ensino Superior**. Canoas: ULBRA, 2011, p. 135-147.
- ROSA, M. **A Construção de Identidades Online por meio do Role Playing Game: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso á distância**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2008.
- 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.
- ROSA, M; SEIBERT, L. G. **Que Matemática acontece no ciberespaço?** Ensaio teórico não publicado, 2008.
- SEIDEL, D. J; ROSA, M. **As Identidades do Professor de Matemática em Cyberformação**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – EBRAPEM, 14., Campo Grande, MS. **Anais...**, 2010. p.01–08.
- TIKHOMIROV, O. K. **The Psychological Consequences of Computerization**. In.: WERTSCH, J. V. *The Concept of Activity in Soviet Psychology*. Tradução de: James V. Wertsch. New York: M. E. Sharpe, 1981.
- TURKLE, S. **O Segundo Eu: os computadores e o espírito humano**. Tradução: Manuela Madureira. Lisboa: Editorial Presença, 1989.
- \_\_\_\_\_. **A Vida no Ecrã: a Identidade na Era da Internet**. Tradução: Paulo Faria. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1997.

Submetido em abril de 2011.  
Aprovado em junho de 2011.