



O uso de *Vodcasts* na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral: o ponto de vista dos alunos

Daise Lago Pereira **Souto**

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

GPIMEM- Grupo de Pesquisa em Informática Outras Mídias e Educação Matemática - UNESP
Brasil

daise@unemat.br

Resumo

O objetivo desta comunicação é investigar, com base nos argumentos de alunos, o modo como os *vodcasts* podem contribuir para a produção de conhecimento na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. O termo *vodcasts* deve ser entendido como uma forma de publicação de vídeos na internet, cuja captura de imagens é feita com uma câmera. Os dados foram coleados por meio de entrevistas realizadas com alunos que frequentam o curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Pública Brasileira. A base teórica para a análise desses dados está alicerçada na visão epistemológica associada à ideia de sistemas de atividade seres-humanos-com-mídias, que considera a união entre atores humanos e não humanos como uma célula básica que se relaciona dialéticamente durante o processo de produção de conhecimento. Os resultados indicaram que os vídeos compartilham com o professor papéis importantes no processo de produção do conhecimento da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.

Palavras chave: Internet, Vídeos, Aprendizagem da Matemática, Teoria da Atividade, Seres-humanos-com-mídias.

Introdução

A presença de disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) nos cursos de Matemática, sendo eles de Licenciatura ou Bacharelado é considerada fundamental para a formação de profissionais nestes campos. Autoras como Franchi (1995) e Soares (2012) entendem que os conceitos estudados nestas disciplinas são relevantes tanto como um

fundamento teórico, como também uma base para o diálogo com outras áreas por meio, principalmente da elaboração de modelos matemáticos que representem fenômenos.

No entanto, alguns estudos apontam que essas disciplinas apresentam historicamente baixos índices de aprovação, não apenas em cursos de Matemática, mas também em outras áreas como as Engenharias, Administração, Geologia, Ecologia, Biologia, etc. (Lopes, 1999; Mâsih; Gomes, 2007; Murta; Máximo, 2004). Tais índices podem, muitas vezes, influenciar no processo de evasão desses alunos da universidade. Talvez por isso, muitas vezes os estudantes apresentem traços de insegurança e medo antes mesmo de cursá-las. Esse comportamento também pode ser justificado pela falta de compreensão dos estudantes sobre a relevância da disciplina para a sua formação.

Esta problemática tem sido discutida em algumas pesquisas que sugerem, como uma forma de superação dessas “crises” no ensino de CDI, a adoção de abordagens pedagógicas inovadoras. Um exemplo é o trabalho de Soares (2012) que propôs a estudantes de um curso de graduação em Biologia, uma abordagem pedagógica que contemplava o uso de um *software*. Outro estudo que apresenta novas formas de se abordar os conteúdos de CDI é o de Almeida (2011), que relata uma experiência com o uso de *applets* e de fóruns de discussão em um ambiente virtual de aprendizagem para interações assíncronas com a finalidade de sanar possíveis dúvidas dos acadêmicos. Além dessas, destaca-se a pesquisa de Domingues (2014) que direciona o olhar para o papel dos vídeos nas aulas multimodais de Matemática Aplicada.

Em comum esses estudos sugerem que as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes nas aulas de Cálculo. No entanto, é importante que se questione: elas contribuem efetivamente para o processo de produção de conhecimento? Como? Apoiado nestas questões está o objetivo desta comunicação: investigar, com base nos argumentos de alunos, o modo como o uso de *vodcasts* (vídeos publicados na internet, cuja captura de imagens é feita com uma câmera) podem contribuir para a produção de conhecimento na disciplina de CDI.

Para tanto, foram entrevistados alunos de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública brasileira que cursaram ou cursam disciplinas de CDI. Por não se ter a preocupação com uma representatividade numérica empregou-se uma abordagem qualitativa para a análise dos dados, que foi pautada na visão epistemológica associada à ideia de sistemas de atividade seres-humanos-com-mídias a qual é discutida a seguir.

Sistemas de atividade seres-humanos-com-vodcasts

O título dessa seção “sistemas de atividade seres-humanos-com-vodcasts” é uma variação utilizada para especificar esse estudo, que toma como base para análise dos dados a perspectiva teórico-metodológica “sistemas de atividade seres-humanos-com-mídias”. Ela vem sendo proposta e discutida por Souto (2010, 2012, 2013, 2013a), Souto e Araújo (2013); Souto e Borba (2013, 2013a), com base na intersecção das ideias do construto teórico seres-humanos-com-mídias - S-H-C-M - (Borba, 1999; Borba; Villarreal, 2005) e da vertente da teoria da atividade - T.A - proposta por Engeström (1987). O termo *vodcasts* particulariza a mídia que está em análise, ele deriva da palavra *podcast* que se refere a publicações de arquivos de mídias digitais – áudios, vídeos, imagens, textos, etc – que são publicados na internet (Rocha; Coutinho, 2009). O prefixo *VOD* é uma abreviação da expressão *Video On Demand* que implica na captura de vídeos com o uso de uma câmera.

De acordo com o construto seres-humanos-com-mídias, existem diferentes mídias ou

tecnologias que têm, ao longo da história, condicionado (sem determinar) a produção de distintos tipos de conhecimentos. Os seres humanos, ao interagirem com uma dada mídia, reorganizam o pensamento de acordo com as múltiplas possibilidades e restrições que ela oferece (BORBA; Villarreal, 2005). Nessas distintas organizações e/ou reorganizações do pensamento que é coletivo, pois reúne atores humanos e não humanos, é que o processo de produção de conhecimento ocorre. Nas palavras de Borba e Villarreal (Ibidem) essa produção deve ser entendida como um “*pensar com*” mídias. Isso porque elas desempenham um papel mais abrangente do que simplesmente um suporte ou veículo de mensagem que “*através de*” se produz conhecimento, ou seja, elas são parte constitutiva desse processo.

O processo de reorganização do pensamento está inter-relacionado a outro processo, o da moldagem recíproca. De acordo com (Borba, 1993, 1999), os *feedbacks* dados por uma determinada mídia influenciam no raciocínio de quem interage com elas, em outras palavras, a mídia molda o ser humano. Por outro lado, os seres humanos também a moldam na medida em que a utilizam. Desse modo, elas são elementos centrais no processo de produção de conhecimento. Assim, se assume neste estudo que o coletivo formado durante o pensar-com-*Vodcasts* influenciará no conhecimento que será produzido. Em vista disso, pode-se conjecturar que os vídeos, a oralidade e a escrita poderão modificar a forma como os alunos estudam e produzem conhecimento sobre os conteúdos das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral do curso de Licenciatura em Matemática.

Essas ideias que fundamentam o construto seres-humanos-com-mídias são baseadas nos estudos de Tikhomirov (1981) e de Lévy (1993). Em particular, Tikhomirov considera da teoria da atividade a ideia de mediação, que está implícita no conceito de reorganização do pensamento presente nos processos de interação dos seres humanos com o ambiente. Em Souto (2013), Souto e Araújo (2013) e Souto e Borba (2013) proporcionou-se ao construto seres-humanos-com-mídias uma volta a suas raízes da teoria da atividade, cujo fruto dessa reaproximação resultou em uma expansão das ideias do próprio construto. Da T.A. buscou-se a ideia de sistemas de atividade proposta por Engeström (1987), que é considerado como a unidade mínima de análise (figura 01).

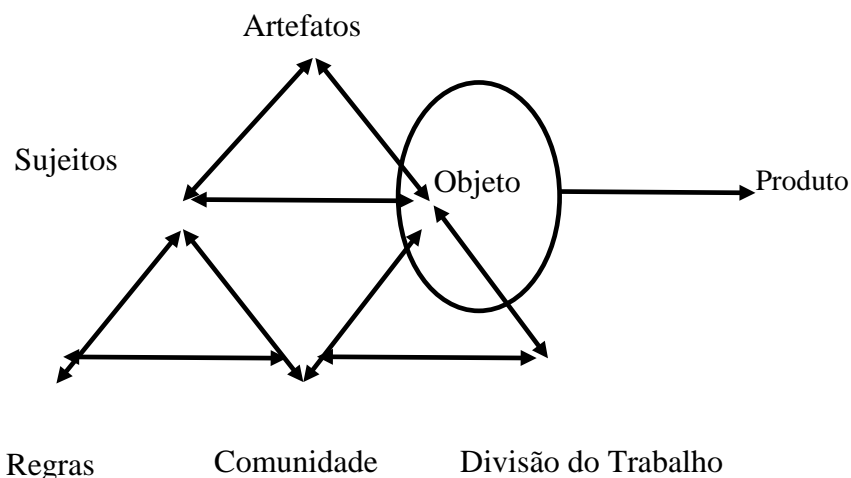


Figura 1. Representação do sistema de atividade humana (Souto, 2013).

Na representação do sistema de atividade humana (fig. 01) os sujeitos são os indivíduos

cujo poder de agir é tomado como ponto de vista na análise. Os artefatos são meios mediacionais e referem-se às máquinas, à escrita, à fala, aos gestos, etc. O objeto é a “matéria-prima” ou “espaço problema” para o qual a atividade é direcionada e que é transformado em produto. A comunidade abrange todos que compartilham o mesmo objeto. A divisão do trabalho refere-se à distribuição de tarefas e as regras são os regulamentos, as normas e convenções que regulam o sistema (Engeström, 1987).

Em Souto (2013) há uma discussão em torno do papel das mídias no sistema proposto por Engeström. Com as lentes da T.A. elas ocupariam apenas a posição de artefatos, atuando como mediadoras da relação dos sujeitos com o objeto da atividade. No entanto, ao analisar esse mesmo sistema com base no construto seres-humanos-com-mídias, apoiada particularmente na noção moldagem recíproca se concluiu que as mídias podem ser transformadas pelos seres humanos e, ao mesmo tempo, elas podem transforma-los. Isso significa que uma dada mídia pode desempenhar também o papel de objeto no sistema de atividade, tendo, desse modo, como resultado mudanças no processo de produção de conhecimento.

Além desses dois papéis as mídias podem desempenhar papéis na comunidade, nas regras, na organização do trabalho¹ e, até mesmo nas funções dos sujeitos. Isso significa que um sistema S-H-C-M, qualquer que seja, não deve ser tomado como uma estrutura rígida, mas antes como algo fundamentalmente dinâmico, fluido e sensível aos movimentos que ocorrem tanto no seu interior como no seu exterior. De forma resumida foi assim que se desenvolveu a ideia de sistemas de atividade seres-humanos-com-mídias que entrelaça os conceitos da T.A e do S-H-C-M, mas que também possui características próprias (fig. 02).

¹ Em sistemas de atividade seres-humanos-com-mídias é adotado o termo *organização* ao invés de *divisão* do trabalho como tem sido usualmente empregado na teoria da atividade. Segundo Souto (2013), a palavra *divisão* poderia remeter a ideia de algo fragmentado, e com isso, gerar incompreensões sobre o sistema que também se fundamenta nos pressupostos do trabalho colaborativo.

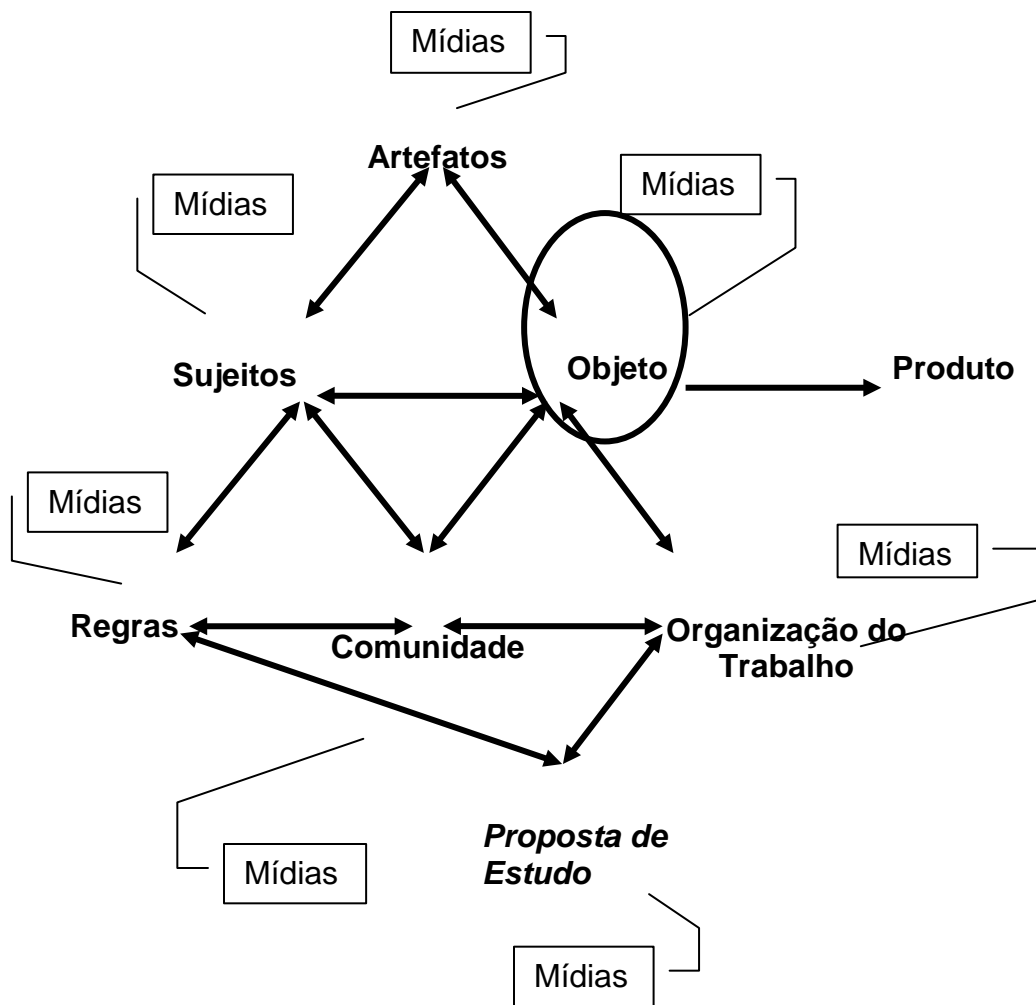


Figura 2. Representação do sistema de atividade seres-humanos-com-mídias (Souto, 2013).

Nele, a proposta de estudo ou pedagógica ganha espaço e visibilidade no momento da análise do desenvolvimento da atividade. Apesar de ela, na representação da figura 02, ser destacada como mediadora da relação entre as regras e a organização do trabalho é preciso considerar que esse sistema de atividade se desenvolve por meio de mediações dialéticas e deve ser visto como uma unidade. Assim, em sistemas seres-humanos-com-mídias, a proposta pedagógica também colaborará para a transformação do objeto em produto. Além disso, outra característica desse tipo de sistema é a mobilidade das mídias, que as possibilita desempenhar múltiplos papéis. Desse modo, um dado coletivo pensante de atores humanos e não humanos seria não apenas a unidade básica de produção de conhecimento, mas também uma parte da atividade que se metamorfoseia de acordo com os movimentos do sistema, ou seja, uma célula que se relaciona dialeticamente transformando-se e sendo transformada.

O contexto e aspectos metodológicos do estudo

Esta pesquisa pode ser considerada um estudo de caso, pois de acordo com André (2008) a finalidade desse tipo de estudo pode ser ilustrar o uso de procedimentos, com vistas à geração

de estímulos para o enriquecimento do debate de um dado tema. Sendo que sua aplicação é adequada para investigar problemas práticos, questões que emergem no dia-a-dia, como é o caso da problemática apresentada, de forma resumida, na introdução desta comunicação, a qual indica algumas dificuldades no ensino e na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral.

O contexto da coleta de dados foi um curso de Licenciatura em Matemática noturno que é ofertado em um dos campi de uma universidade pública brasileira que se localiza no interior do estado de Mato Grosso (figura 03).

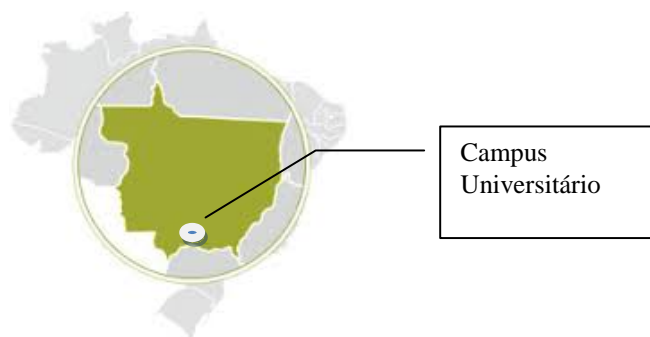


Figura 3. Mapa de Mato Grosso, Brasil.

A cidade de Barra do Bugres onde se situa o campus está localizada entre os biomas do Pantanal, Cerrado e Amazônia Legal e de acordo com o censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, ela possui 31.793 habitantes.

O curso de Licenciatura em Matemática visa à formação de professores nesta área e possui uma carga horária total de 3110 horas. Na grade curricular estão contempladas três disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral que juntas perfazem uma carga-horária de 270 horas.

Vários acadêmicos (as) que frequentam ou frequentaram aulas das disciplinas de CDI foram convidados a participar da pesquisa. Sendo que a entrevista foi realizada com aqueles (as) que se dispuseram a colaborar e que tiveram em pelo menos uma dessas disciplinas alguma experiência com o uso de vídeos. Para esta comunicação foram selecionados alguns excertos das entrevistas que se mostraram pertinentes para o alcance do objetivo aqui proposto.

A entrevista é um procedimento usual em Ciências Sociais (Poupart, 2008) e é considerada uma técnica particularmente apropriada para a coleta de dados em estudos de caso (Andrè, 2008). Na entrevista o sujeito tem a oportunidade de dizer o que pensa, a descrever o que vivenciou. Assim, ela pode abrir possibilidades para se conhecer e compreender dilemas enfrentados pelos atores sociais.

Entretanto, quando se realiza uma pesquisa qualitativa como essa é necessário que o pesquisador considere que seus conceitos prévios a respeito do tema podem influenciar nos resultados (Goldemberg, 2007; Souto, 2013). Para se evitar ou pelo menos se reduzir esses possíveis “vieses” optou-se pela realização dos seguintes procedimentos descritos: após realização da transcrição e das análises iniciais das entrevistas foi realizado o “*Member Cheking*”, em que se discutiu com os entrevistados os resultados obtidos. O propósito era identificar possíveis interpretações que não estivessem de acordo com que os sujeitos almejavam transmitir no momento da realização da entrevista. Outro procedimento que foi adotado é chamado por Lincoln e Guba (1985) de “*peer review*” ou revisão pelos pares, em que alguns

pesquisadores de outras instituições em conjunto com a autora desta comunicação auditaram as análises dos dados. Com a adoção desses dois procedimentos acredita-se que a subjetividade das interpretações pessoais da pesquisadora sobre estudo tenha sido minimizada.

Análise dos dados

O perfil dos acadêmicos (as) que frequentam o curso é de trabalhadores, muitos deles pais ou mães de família que em sua maioria não tiveram acesso à Educação básica na idade certa. Sendo que para concluírem o ensino médio em geral fazem duas, três ou mais vezes o chamado “provão”² até obterem aprovação em todas as disciplinas. Desse modo, eles obtêm a certificação que os torna aptos a prestar o vestibular e, se aprovados ingressarem na universidade. O comentário a seguir indica essa realidade.

Aluno 1 – Eu terminei meu ensino fundamental em 1999 e entrei no primeiro ano três vezes. Eu não conseguia concluir. Eu estudava até o meio do ano e largava. Então decidi sair e fiquei mais de dez anos sem estudar. Quando apareceu esse provão..., eu fiz duas vezes para eliminar todas as disciplinas. Depois eu fiz o vestibular e passei “graças a Deus”. Mas, entrei na faculdade sem saber nada!

No excerto anterior o aluno 1 atribui às dificuldades que possui em relação aos conteúdos específicos à sua “não” formação na Educação Básica. No entanto, é preciso ter-se em mente que existem outros fatores que podem influenciar essa situação conforme mencionado anteriormente. Portanto, esta situação colocada pelo aluno 1, apesar de ser importante, não deve ser considerada como a única responsável pelos insucessos que ocorrem no processo de produção de conhecimento da disciplina de CDI.

Entretanto, independentemente das causas dessas “lacunas” na produção de conhecimento a preocupação de alguns professores e pesquisadores, ao que parece, está cada vez mais se distanciando da ideia de identificar-se “culpados”. O que se percebe é que há buscas por metodologias que contribuam para se equacionar esta situação. De acordo com Domingues (2014), uma delas é a proposta de aulas multimodais, que consiste no uso combinado de diferentes formas de comunicar ideias, conceitos, concepções, etc. São exemplos de multimodalidade os textos escritos, as imagens, os áudios e os vídeos (*podcasts*). Segundo Borba e Scucuglia (2014) a multimodalidade em contextos educacionais traz contribuições importantes para o processo de produção de significados, em particular na Educação Matemática ela pode contribuir para a mudança da visão que os estudantes têm da Matemática.

Especificamente no caso que estamos estudando a metodologia adotada pelo professor de CDI – I possui traços desse caráter multimodal. Isso porque ela contempla o uso de alguns vídeos que estão postados na internet, cujas imagens foram capturadas por uma câmera, os chamados *Vodcasts* que são o foco deste estudo. Com base nesta informação iniciamos a entrevista.

Pesquisadora – Você pode falar sobre sua experiência com o uso de vídeos nas aulas de Cálculo.

Aluna 2 – Então, os vídeos me ajudaram muito. Porque o professor na sala de aula [...] eu

² No Brasil os jovens e adultos (maiores de 18 anos) que não concluíram os estudos na idade apropriada têm a oportunidade de realizar um exame nacional (provão) para obter a certificação de conclusão do ensino médio.

tinha dificuldade de entender o que ele dizia. [Os vídeos] eram de resolução de exercícios. Eu aprendi com eles.

Aluno 1 – O professor falou assim: as pessoas que têm dificuldade em limites, o procedimento tem lá no *youtube*, pode clicar lá [www...] que vocês irão achar todos os vídeos que estão precisando. [...] Eu vou falar uma coisa para senhora [...] se você ficou com dúvida... o vídeo é tão bem feito que ele já fala assim: então gente por isso que é isso, isso e isso...ele já te responde.

No excerto anterior a aluna 2 explica que os vídeos apresentam técnicas de resolução de exercícios, e que compreendê-las é importante para a sua aprendizagem. Em outra entrevista o aluno 1 elogiou o grau de detalhamento do processo de resolução dos exercícios, e deixou indicativos de que o professor ao sugerir os vídeos estava prevendo algumas dificuldades dos alunos.

Com essa iniciativa o professor da disciplina de cálculo, mesmo sem ter consciência disso, colocou os vídeos disponíveis na internet, em um papel central em suas aulas. Pode-se considerar que nesse ambiente formou-se um sistema de atividade professor-alunos-com-*vodcasts*, em que a função “ensinar”, vista até então como típica dos seres humanos, se tornou uma ação compartilhada com um ator não humano: o vídeo. De acordo com Souto (2013), em sistemas seres-humanos-com-mídias como esse, uma mídia pode desempenhar mais de um papel ou coparticipar de um mesmo papel no sistema. No caso do sistema constituído, o vídeo poderia realizar a função de artefato, mediando as relações entre os sujeitos (professor e alunos) e o objeto da atividade (resolver os exercícios de cálculo). No entanto, há uma transformação dessa função, o vídeo assume momentaneamente o papel do professor. Isso se verifica nas duas entrevistas: em uma delas quando a aluna 2 afirma que tinha dificuldades de compreender os conceitos que o professor explicava em sala, mas que com os vídeos ela aprendeu. Na outra entrevista, quando o aluno 1 diz que suas dúvidas são previstas nos vídeos, porque quando ele pensa em perguntar algo o vídeo responde detalhadamente.

Além disso, verifica-se que as regras que usualmente regulam a atividade e consequentemente a organização do trabalho em sala de aula também são modificadas. Isso porque o incentivo ao acesso à internet para baixar os vídeos fez com que os limites da sala de aula ultrapassassem o espaço de interação que até então era restrito ao sistema professor-alunos-com-lousa-giz-lápis-e-papel.

Nesses vídeos (figura 04) a ideia de Borba e Villarreal (2005) de que uma mídia não substitui outra é verificada. Pois neles, há uma combinação entre diferentes mídias, as ditas “novas” tecnologias (vídeos, internet) não ocuparam o lugar da “velha” tecnologia (lápis-e-papel), ao contrário, houve uma união que trouxe contribuições para o processo de produção de conhecimento de CDI.

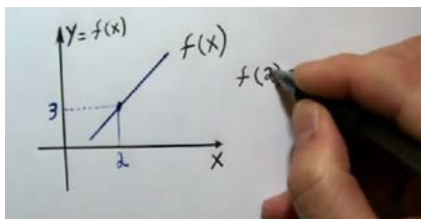


Figura 4. Imagem ilustrativa (estática) de um dos vídeos.

O papel desses vídeos é central nesse processo. Um indicativo dessa afirmação são as declarações dos alunos atribuindo os insucessos na disciplina de cálculo também à falta de dedicação aos estudos com os vídeos.

Aluno 1 – Eu reprovei uma vez em Cálculo I, porque eu estava pegando aquela “base” do ensino médio ainda. Mas, depois que eu comecei a estudar com esses vídeos ai, as dúvidas que eu tinha... já foram... hoje eu estou em Cálculo III e não tenho tantas dificuldades. Mas, sempre que eu preciso recorro a esses vídeos. Porque eles tiram todas as dúvidas!

Aluna 2 – Eu já reprovei em cálculo uma vez. Depois disso comecei a estudar com os vídeos. Nas minhas férias já assistia aos vídeos. [...] Se não fossem os vídeos eu não teria passado! Tenho colegas que estão repetindo Cálculo I pela quarta vez, porque eles não têm tempo para assistir os vídeos. Tenho certeza que se eles assistissem conseguiriam passar.

Inicialmente os acadêmicos tiveram uma experiência não exitosa na disciplina de Cálculo que culminou em reprovações na disciplina. Nos excertos anteriores eles atribuíram esse fato à falta de dedicação deles e, que a partir dessa vivência eles passaram a estudar com os vídeos. A esse novo comportamento eles atribuem o sucesso, a aprovação em CDI.

Com base na perspectiva teórico-metodológica que está fundamentando esta análise é possível interpretar que o sistema de atividade que se constituiu nas aulas de cálculo se mobilizou a partir de uma necessidade, qual seja: obter a aprovação na disciplina. Os alunos agiram de acordo com os objetivos daquele instante da atividade e com as condições materiais de operacionalização que estavam ao alcance deles. Em outras palavras, eles buscaram os vídeos para compreender alguns procedimentos e solucionar os problemas propostos. Assim, conseguiram superar as limitações que os impediam de avançar no curso. Essa movimentação no sistema deixa indicativos que de o pensar-com-*vodcasts* influenciou o conhecimento que foi produzido. Isso porque, segundo as declarações dos próprios alunos, foi a ação de estudar-com-os-vídeos que os levou a obtenção de êxito na disciplina. Portanto, a conjectura apontada na fundamentação teórica de que os vídeos, a oralidade e a escrita influenciariam na forma como os alunos produziram conhecimento sobre cálculo se confirmou.

Pesquisadora – Como você faz para estudar com os vídeos?

Aluna 2 – Eu preciso assistir e fazer... Assisto um pedacinho dou pausa e tento fazer o exercício. Se eu não conseguir eu volto. Acho que ninguém aprende só olhando. [...] Mas, tem que ter tempo, isso é difícil.

Aluno 1 – Primeiro eu assistia tudinho, depois eu começava: pegava lápis e papel e resolvia, quando ele começava a explicar aí eu parava e tentava fazer sozinho, se eu não conseguia, eu “clitava” um pouquinho só para lembrar. Ai eu fui aprendendo!

Nos excertos acima os alunos sugerem que na produção do conhecimento sobre cálculo o pensar-com-*vodcasts* é expandido e inclui lápis-e-papel. Mais uma vez se verifica que as mídias não são substituídas umas pelas outras. Ao contrário, juntas contribuem cada uma a sua maneira para o processo de reorganização do pensamento. A ação dos alunos de assistirem os vídeos em pequenas partes indica que a oralidade e visualização são aspectos importantes nesse processo e que a possibilidade de rever várias vezes a explicação de um dado problema é algo que favorece o processo de produção do conhecimento. Por outro lado, o fato deles procurarem concomitantemente resolver os problemas também indica que a escrita é uma parte fundamental nesse processo.

Essa primeira experiência com os *vodcasts*, ao que parece, transformou esse e transformará outros sistemas dos quais esses alunos fazem ou farão parte. Os trechos a seguir ajudam a compreender essa conjectura.

Pesquisadora – Essa sua experiência de usar vídeos nas aulas de cálculo lhe despertou outros interesses?

Aluna 2 – Sim, hoje em dia eu busco vídeos na internet. Quando eu entrei na faculdade eu não sabia nem ligar o computador. Tive que aprender! [...] Esses dias eu falei [pela internet] com um professor que eu nem conheço. Entrei no site dele e ele estava *online*, aí ele pediu para eu ligar a câmera. Ele foi tão legal, me ajudou a tirar dúvidas de meus exercícios.

Aluno 1 – Em Cálculo II eu baixei alguns vídeos e comecei a estudar nas férias, e agora eu até já baixei os vídeos de GAV [Geometria Analítica e Vetorial]. Não sei se me acostumei com o jeito desse professor [da internet] explicar... Achei bacana, não tem professor melhor!

Os *vodcasts* além de influenciarem o sistema de atividade que se constituiu nas aulas de cálculo, também trouxeram novos horizontes para sistemas futuros que incluem cada vez mais o uso de vídeos e outros *podcasts*. Isso porque, nos excertos da entrevista os alunos enfatizam que essa prática do uso de vídeos e outros materiais e/ou recursos da internet como interações síncronas passaram a fazer parte da metodologia de estudo deles.

Desse modo, o uso de *vodcasts* ou de qualquer tipo de *podcasts* estará “presente” na sala de aula presencial, não é mais uma questão dos professores sugerirem ou não. Os alunos transmitiram, nas entrevistas, segurança e autonomia em relação a esse uso. A ideia de polidocência de Mill (2014) utilizada na Educação a distância *online*, para caracterizar o trabalho docente virtual que é extremamente fragmentado e atribuído a vários trabalhadores se organizam de forma coletiva e cooperativa, de certa forma pode ser utilizado nesta situação. A diferença é que neste caso o professor compartilhou o seu papel, a docência, com um ator não humano: os *vodcasts*.

Assim, esta análise converge para as ideias defendidas por Souto e Borba (2013, p. 55): "A *internet* transforma uma atividade, mas transforma também o próprio papel do que é ser humano. *Internet*, celular e a mobilidade associada a elas transformam noção do que significa ser humano". Verificamos que os *vodcasts* transformaram a atividade quando passaram a compartilhar o papel que até então era apenas do professor. No entanto, é importante notar que o significado do que é ser humano, neste caso, também se transformou. Isso porque os próprios *vodcasts* foram produzidos por seres humanos. Neste caso, pode-se parafrasear Borba e Villarreal (2005) e argumentar que humanos e *vodcasts* estão tão impregnados que não há uma separação possível. Em outras palavras, sujeitos e objeto ou sujeitos e artefatos do conhecimento não são dissociáveis, uma vez que se relacionam de modo recíproco, um dependente do outro, formando um polo único que se constitui pelo processo histórico-social (Souto; Borba, 2013, p. 45).

Aluna 2 – Eu queria dizer uma coisa: os vídeos completam o trabalho do professor na sala de aula. Mas, um não supre a necessidade do outro. Outra coisa, este semestre, em Cálculo III o professor disse que vai criar um blog com vários materiais: vídeos, listas de exercícios e outros materiais para nós acessarmos. Isso vai nos ajudar na disciplina. Eu prefiro assim!

A última colocação da aluna pode ser um chamado para nós professores refletirmos sobre a ideia de compartilharmos nosso papel com os *podcasts*. Mas, este é uma discussão que foge ao escopo desta comunicação, por isso a sugerimos como um trabalho futuro. No entanto, é preciso reconhecer que esses textos, imagens, áudios, vídeos que estão postados na internet vêm ganhando espaço e transformando nossas salas de aula, sendo que muitas vezes não nos atentamos a essa fato. Nossos alunos querem, preferem usar essa tecnologia que está disponível e ao alcance deles porque conseguem produzir conhecimento com ela, exatamente como disse a aluna no excerto acima.

Considerações Finais

O fechamento de um trabalho científico ou conclusão é, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 244), "uma arrumação final, como a sobremesa ou o café após a refeição". Assim, é plausível iniciar os apontamentos desse espaço reservado as considerações finais retomando o objetivo desta comunicação: investigar, com base nos argumentos de alunos, o modo como os *podcasts* podem contribuir para a produção de conhecimento na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. A análise dos dados permitiu verificar que eles contribuíram na medida em que influenciaram o processo de reorganização do pensamento dos alunos. Também se identificou que um dos principais modos de contribuição foi com a transformação da produção do conhecimento, em que essa mídia desempenhou o papel de um agente mobilizador do sistema de atividade impulsionando os alunos para que se tornassem mais ativos nesse processo. Além disso, observou-se que os *podcasts*, dentro do sistema de atividade seres-humanos-com-mídias que se constituiu durante o "fazer" Cálculo Diferencial e Integral, não devem ser vistos de forma dissociada dos atores humanos. Isso porque essa mídia desempenhou de forma compartilhada papéis não periféricos no processo de produção de conhecimento.

Por outro lado, tomando como base o diagrama que representa um sistema seres-humanos-com-mídias é possível de uma forma didática apresentar uma síntese das análises. O sistema de atividade representado na figura 5 começou a se constituir e se desenvolver a partir do momento em que o professor incluiu o uso de *podcasts* na proposta de estudo da disciplina. Nesse espaço dentro do sistema eles exerciam a função de mediadores da relação entre as regras e a organização do trabalho, que por sua vez foram transformadas: as regras usuais da sala de aula que sugerem que o professor, em um dado momento, deve explicar o conteúdo e o aluno deve prestar atenção foram transformadas, porque, no caso dos *podcasts*, os alunos tinham a possibilidade de ver e rever as explicações quantas vezes julgaram necessário. Com isso, a organização do trabalho também mudou estudar não se limitou apenas ao período letivo, aproveitar as férias para estudar se tornou parte da atividade desses alunos. No entanto, a participação dessa mídia não é única. Embora não seja possível, neste texto, observar o aspecto visual da dinamicidade dos movimentos que ela provoca no sistema é possível verificar na figura 5 que ela exercer distintas funções e/ou influencia de algum modo todos os elementos do sistema. No papel de artefatos, tal como pressupõe a teoria da atividade, ela medeia a relação entre os sujeitos e o objeto. Além disso, a mídia *podcast* também aparece no papel da comunidade. Isso porque, com ela há uma ampliação das vozes do sistema. A produção de um *podcast* é impregnada de diferentes valores, convenções, posicionamentos de seus idealizadores, na medida em que é fonte de consulta, transmite todos esses aspectos ao sistema.

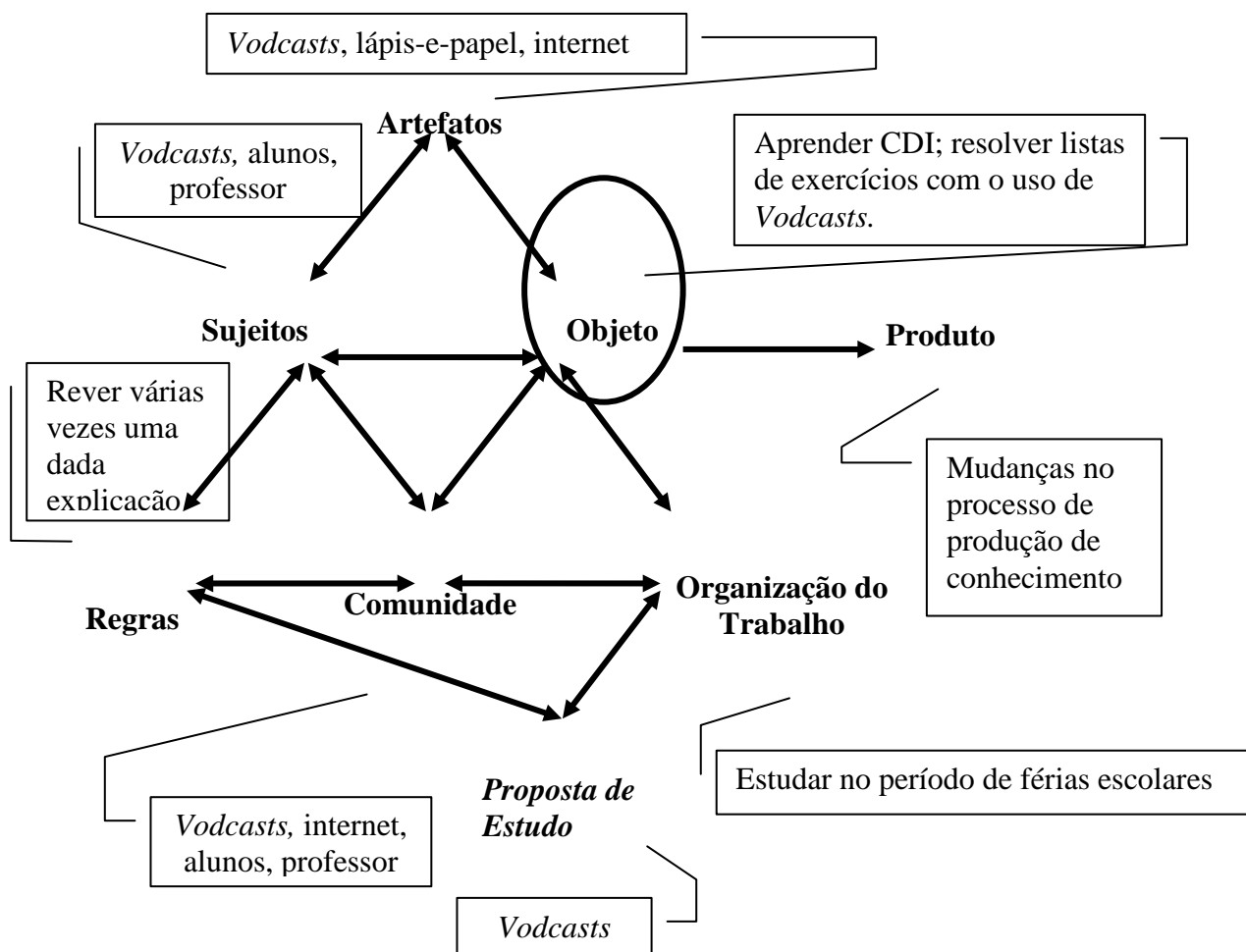


Figura 5. Diagrama do sistema de atividade seres-humanos-com-vodcasts.

Por outro ângulo, quando se relaciona a imagem do diagrama da figura 5 com a análise dos dados verifica-se que o fato de os *vodcasts* terem sido idealizados e produzidos por seres humanos e, durante o desenvolvimento do sistema de atividade compartilharem a função de "ensinar" com o professor, sugere que humanos-com-mídias formaram uma unidade que protagonizou funções no polo sujeito. Essa unidade é dialética e por isso colabora para transformação do objeto em produto. O objeto da atividade é polimotivacional, sendo que um dos motivos é a obtenção do título de Licenciado em Matemática. De acordo com Souto (2013) o objeto de uma atividade é constituído por objetivos, que no caso em análise podem ser: aprender, CDI e resolver listas de exercícios com *vodcasts*. Por fim, o produto ou resultado do sistema que são as mudanças que ocorreram no processo de produção de conhecimento.

Embora nesta comunicação não se almeje fazer juízo de valor sobre os problemas propostos pelo professor ou àqueles apresentados nos *vodcasts*, até mesmo porque neste estudo não se deu voz a todos os atores do sistema, não se pode ignorar o surgimento de uma luz amarela como se fosse um farol de alerta que pisca insistentemente. Esta metáfora é para fazer referência à imagem da Matemática que esses problemas transmitiram ao sistema, como algo rígido e abstrato, símbolo de certeza única e inquestionável. Isso porque, tanto os problemas

solicitados pelo professor como apresentados nos *vodcasts* se resumem à aplicação de técnicas e procedimentos que não exigem um pensar crítico. Essa luz intermitente encontra reflexos nas ideias de Borba (2009, 2012) e de Souto e Borba (2013) quando esses autores indicam que a internet gera a necessidade de se repensar os problemas matemáticos.

Referencias bibliográficas

- Almeida, H. R. F. L. (2011). A Utilização de Novas Formas de Aprendizagem nas Aulas de Cálculo Diferencial e Integral I. *II Congresso Nacional de Educação Matemática*, Ijuí – RS.
- André, M. E. D. A. (2008). *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: líder.
- Bogdan, R., Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Porto Editora.
- Borba, M. C. (1999). Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: Bicudo, M. A. V., *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP.
- Borba, M. C., Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer.
- Domingues, N. S. (2014). *O papel do vídeo nas aulas multimodais de Matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos*. 125f. Dissertação em educação matemática - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental research*. (Helsinki, Orienta-Konsultit). Versão online, disponível em: <<http://lhc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm>> Acessado em 04/03/2011.
- Franchi, R. H. De O. L. (1995). Cursos de Cálculo: uma proposta alternativa. *Temas & Debates, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano VIII*, 6, 39-43.
- Goldenberg, M. (2007). *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record.
- Holbig, C. A., Trentin, M. A. S., Claudio, D. M. *Ambientes de apoio ao ensino na Web*. Disponível em <ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/pdf> Acessado em 02/05/2007.
- Lévy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34.
- Lopes, A. (1999). Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. *Sociedade Brasileira de Matemática, Rio de Janeiro, 26/27*, 123-146, jun./dez.
- Lincoln, Y. S., Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park: Sage Publications.
- Murta, J. L.B, Máximo, G. C. (2004). Cálculo diferencial e integral nos cursos de engenharia da ufop: estratégias e desafios no ensino aprendizagem. *Congresso brasileiro de ensino de engenharia*, Brasília.
- Mâsih, Mill, D., Ribeiro, L. R. C., Oliveira M. R. G. (2014). *Polidocência na educação a distância: múltiplos enfoques - 2ª ed.* EDUSCAR.
- Poupart, J. (2008). *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes.
- Rocha, A. M. M, Coutinho, C.P. (2009). Geomcasting: uma experiência no ensino secundário. *Revisa de Educação - Eduser – V. 1*.

- Soares, D. S. (2012). *Uma Abordagem Pedagógica baseada na Análise de Modelos para Alunos de Biologia: qual o papel do software?* 341f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Souto, D. L. P. (2010). Atividades Mediadas pelas Internet. In: *Anais – XIV Ebrapem. Campo Grande*.
- Souto, D. L. P. (2012). Matemática online e pensamento coletivo: uma abordagem expansiva para análise de dados. In: *Anais – XIV Ebrapem. Canoas*.
- Souto, D. L. P. (2013). *Transformações Expansivas em um Curso de Educação Matemática a Distância Online*. 279f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Souto, D. L. P. (2013a). Mídias: artefatos e/ou objetos? In: *Anais – XVI conferência GPIMEM:20 anos de tecnologias digitais em Educação Matemática*. Rio Claro.
- Souto, D. L. P., Araújo, J. L. (2013). Possibilidades expansivas do sistema Seres-humanos-com-mídias: um encontro com a Teoria da Atividade. In: Borba, M. C., Chiari, A. (Eds.) *Tecnologias Digitais e Educação Matemática* (pp. 71-90). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Souto, D.L. P, Borba, M.C. (2013). Transformações expansivas em Sistemas de Atividade: o caso da produção matemática com a Internet. *Revista Perspectivas em Educação Matemática*, Campo Grande: A universidade, v.6.
- Souto, D.L. P, Borba, M.C. (2013a). Miniciclo de aprendizagem expansiva em sistema seres-humanos-com-mídias e o fazer matemática online. In: *XI ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba.
- Tikhomirov, O. K. (1981). The psychological consequences of computerization. In: Wertsch, J. V. (Ed.) *The Concept of Activity in Soviet Psychology* (pp. 256-278). New York: M. E. Sharpe Inc.