

Uma abordagem *blended learning* num sistema complexo: auto-organização de uma sala de aula

Ana Paula Rodrigues Magalhães de Barros¹

GD 6 – Educação Matemática, Tecnologia e Educação à Distância

O desenvolvimento das novas tecnologias tem causado transformações na sociedade, inclusive na esfera escolar. Na área de Educação Matemática muitas reflexões sobre metodologias de ensino, que fazem uso da internet, têm sido fomentadas. Contudo, a cultura escolar refletida na sala de aula não pode ser ignorada quando processos de ensino e aprendizagem são investigados. Portanto a sala de aula é considerada um sistema complexo e auto-organizado. Nessa direção, o objetivo deste artigo, a partir de um recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento, é compreender a auto-organização de uma aula de Matemática quando essa é embasada numa abordagem metodológica de ensino *blended learning*. A pesquisa ocorreu em duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio em duas escolas públicas de São Paulo. As aulas foram preparadas e conduzidas com base na abordagem *blended learning* para o ensino de funções. Os resultados mostram a importância de compreendermos a complexidade da sala de aula para que as ações pedagógicas sejam adaptadas para as necessidades emergentes nesse sistema complexo.

Palavras-chave: Internet; *Blended learning*; Tecnologias digitais; Sala de aula; Sistemas complexos.

Introdução

Ao considerar o desenvolvimento tecnológico no âmbito escolar, Papert (1993) sugeriu que a tecnologia seria a ponte de ligação da escola com o futuro e desde então essa escola tem sido o foco de muitas indagações. O autor questionou qual seria o futuro da escola a partir do momento em que as crianças pudessem desfrutar experiências na interação com novas máquinas de conhecimento (computadores), de modo a tornarem-se menos dependentes de informações providas dos adultos. Mais recentemente, Borba, Malheiros e Amaral (2011) deram continuidade a questionamentos no âmbito da Educação escolar, concebendo como seria uma escola onde a internet estaria tão disponível para os alunos, quanto estiveram calculadoras e livros didáticos nas salas de aula. Indagações nessa esfera continuam a movimentar pesquisas em Educação Matemática.

No que se refere à prática docente, Maltempo (2008, p.60) salienta mudanças oportunizadas pelas tecnologias digitais, que passam “da centrada no professor (ou tradicional) para a centrada nos alunos, de forma a atender os anseios e demandas de conhecimento destes”. Assim, metodologias de ensino que dispõem da internet e privilegiam as diferenças cognitivas entre estudantes, ganham mais espaço no cenário

¹ Universidade Estadual Paulista, e-mail: ana.barros@ifsp.edu.br, orientador: Dr. Marcus Vinicius Maltempo.

investigativo e reflexivo de práticas pedagógicas, contrapondo o foco mais tradicional, que segundo não prioriza os estudantes.

Numa linha de ensino que se distancia do tradicional, pesquisas como de Rosa (2004), Barros (2013) e Vecchia, Maltempo e Borba (2015) elucidam implicações da internet no processo de construção do conhecimento matemático, quando se referem às possibilidades que permitem aos alunos fazerem suas próprias escolhas ou percorrerem seus próprios caminhos no processo de construção do conhecimento. Contudo, a condução dessas investigações, que tiveram como pano de fundo o Construcionismo, não envolveram todos os alunos de uma sala de aula regular. Nessa direção, é preciso salientar investigações que apontem implicações do avanço tecnológico em práticas pedagógicas no ensino da Matemática, quando tais implicações consideram a sala de aula como um sistema que define e é definido por práticas culturais, é adaptativo e auto-organizado.

Por exemplo, nos EUA, o Instituto de Pesquisa Clayton Christensen² tem investigado a abordagem de ensino *blended learning*, que incorpora a internet e que tem ajudado os alunos a experimentarem uma aprendizagem personalizada, ou seja, aquela que privilegia que o estudante faça escolhas e percorra seu próprio caminho no processo de construção do conhecimento.

Porém, sob a perspectiva da sala de aula como um sistema complexo que emerge de uma organização coletiva e autoadaptativa dos seus membros (DAVIS; SIMMT, 2003), é preciso dar importância à cultura, que segundo Costa e Fiorentini (2007, p. 4) é produzida socialmente e se expressa “em significados, valores, sentimentos, costumes, rituais, instituições e objetos que circundam a vida individual e coletiva da comunidade”. Assim, ao adotarmos uma metodologia de ensino, não podemos desatender as necessidades emergentes de uma sala de aula, tampouco as práticas culturais refletidas nesse sistema. Concordo com esses autores quando também elucidam que a cultura não é um algoritmo matemático e sua estrutura está sujeita à transformações e sucessivas interpretações. Sendo assim, o impacto da internet na sala de aula, visto em metodologias de ensino como em ambientes *blended learning*, deve ser analisado de forma a considerar as características particulares dessa sala.

Neste trabalho reporto-me aos dados produzidos em minha pesquisa de doutorado, que está em andamento e tem como foco compreender como a cultura escolar é

²Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/>>. Acesso em: 17 out. 2013.

(re)constituída quando as aulas de matemática são mediadas pela internet. A síntese do percurso da pesquisa (ARAÚJO; BORBA, 2004) configurou-se na questão: **como uma cultura escolar é (re)constituída quando as aulas de matemática são mediadas pela internet?** Implicando em outras indagações, consideradas aqui subquestões da pesquisa, a saber: a) como processos de ensinar e aprender funções são (re)constituídos numa abordagem *blended learning*? b) como coletivos de aprendizagem foram (re)constituídos numa abordagem *blended learning*? c) como um trabalho colaborativo foi constituído numa abordagem *blended learning*? Tais questões são consideradas inter-relacionadas na pesquisa, visto que coletivos de aprendizagem são partes de processos de ensino e aprendizagem, e a colaboração é uma característica presente em todo o processo investigativo.

Com isso, o objetivo do presente artigo é compreender a auto-organização de uma aula de Matemática quando essa é embasada numa abordagem metodológica de ensino *blended learning*. Busco assim, contribuições do grupo de discussão para a parte da análise apresentada.

Abordagem metodológica de ensino *blended learning*

Blended learning em sua tradução literal para a língua portuguesa é aprendizagem híbrida ou misturada. Alguns programas de ensino que consideram a aprendizagem híbrida se denominam como programas de ensino híbrido ou até mesmo como ambientes *blended learning* de ensino. Nessa pesquisa faço uso dos termos ambientes *blended learning* de ensino ou abordagem metodológica de ensino *blended learning*.

Para a compreensão da origem desse termo na pesquisa, inicio a discussão a partir da definição feita por Christensen, Horn e Skater (2013, p.9, tradução minha) de *blended learning* como “um programa de educação formal em que um estudante aprende, pelo menos em parte, através da aprendizagem *online* com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o caminho, e / ou ritmo e, pelo menos em parte, em um local supervisionado longe de casa”. Segundo esses autores a aprendizagem em ambientes *blended learning* é personalizada, pois os estudantes possuem mais liberdade para fazerem escolhas no processo de aprendizagem, o qual combina o uso da internet (aprendizagem *online*) com o ensino presencial. Vale ressaltar que o uso da internet é o que amplia possibilidades do estudo ocorrer além da sala de aula. Segundo esses autores, estes

requisitos, começam a distinguir *blended learning* de outros tipos de aprendizagem e dar origem a alguns modelos de ensino.

Devido ao objetivo do artigo apresento somente a descrição de três submodelos do modelo *blended learning* de rotação, os quais deram base para a preparação das aulas e a condução da investigação. Tais modelos, que se aproveitam da internet, têm o potencial de propiciar aos alunos experiências de aprendizagem centradas neles. Christensen, Horn e Skater (2013) os classificam como modelos de aprendizagem de inovações híbridas (modelos de sustentação). Em linhas gerais, os modelos de inovação híbrida, também conhecidos como de sustentação, apreciam o melhor da velha tecnologia e o melhor da nova tecnologia. Por exemplo, aproveitam os benefícios da sala de aula tradicional e ao mesmo tempo proporcionam experiências de aprendizagem *online*.

O modelo de rotação, que é de sustentação, sugere que dentro de uma determinada disciplina (ou curso), revezam diferentes modalidades de ensino, sendo ao menos uma *online*. Assim, as demais modalidades podem incluir atividades em pequenos grupos ou para toda a classe, projetos, tutoriais individuais e tarefas que demandam o uso de papel e caneta. Esse modelo se desdobra em quatro submodelos, dos quais apresento os três escolhidos: rotação de estação (*station rotation*), rotação de laboratório (*lab rotation*) e sala de aula invertida (*flipped classroom*) (CHRISTENSEN; HORN; SKATE, 2013).

Na rotação de estação, os alunos podem em uma aula estudar o mesmo conteúdo, por meio de várias estações (por exemplo, grupos ou atividades), nas quais o conteúdo é oferecido de maneira diferente, sendo que pelo menos uma estação ofereça o conteúdo *online* e que todas as estações sejam complementares entre si. Os alunos podem trabalhar em diferentes grupos com a ajuda de um tutor (professor ou estudante), conforme necessário. Na rotação de laboratório, são combinadas atividades em sala de aula e no laboratório de informática, sendo que as atividades desenvolvidas no laboratório não substituem, mas são complementares as aulas tradicionais. Na sala de aula invertida, popularmente conhecida no Brasil pelo seu nome na língua original “*flipped classroom*”, estudantes entram em contato com o conteúdo antes da aula por meio de interações com materiais oferecidos pelo professor em uma plataforma da internet. Uma ação comum na abordagem da sala de aula invertida é utilizar plataformas como da Academia Khan³ e, então usar o tempo de sala de aula para explorar profundamente os conceitos com trabalhos

³ Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/>> Acesso em: 14 out. 2014.

práticos. No entanto, na pesquisa emergiu outra possibilidade, na qual a atividade prática foi desenvolvida anteriormente à aula, facilitada pelo uso de *smartphones* (celulares inteligentes) e pelo uso do Facebook como plataforma de aprendizagem, sendo que o momento da aula presencial foi aproveitado para a sistematização de conteúdos envolvidos na atividade prática.

Neste artigo, os dados apresentados são parte de uma aula orientada pela rotação de estação. Todavia, conforme é possível verificar na discussão dos dados mais adiante, existe uma fusão dos três submodelos de rotação adotados. Na próxima seção apresento uma breve explanação sobre sistemas complexos, uma vez que o ambiente *blended learning* foi constituído em uma sala de aula, o que denomino na pesquisa como um sistema complexo.

Sistema complexo

A ciência da complexidade se preocupa em abarcar sistemas de aprendizagens, em que a essência da aprendizagem é entendida como comportamentos adaptativos de fenômenos que nascem na interação de vários agentes (DAVIS; SIMMT, 2003). Por sua vez, fenômenos complexos são compreendidos por esses autores como aqueles que são adaptativos e emergentes, ou seja, que surgem da interação de múltiplos agentes. Esses autores acrescentam que tais agentes, ou elementos, se fundem em uma unidade coerente que não pode ser reduzida à soma dos seus constituintes.

Davis e Simmt (2014) explicam, no encaicho de Aristóteles, que observa que “o todo pode ser maior que a soma das partes”, da mesma forma um sistema complexo não se trata somente da soma das partes envolvidas, mas da produção dessas partes e a inter-relação entre elas. Os autores também esclarecem que a interação entre as partes habilitam comportamentos globais dos sistemas e como os sistemas interagem e se relacionam com outros sistemas.

Para educadores, a investigação da complexidade pode ser compreendida, segundo Davis e Sumara (2006), como um estudo de sistemas de aprendizagem, em que a noção de aprendizagem engloba indivíduos, grupos sociais, culturas, órgãos de conhecimento e contextos em que os agentes estão inseridos. Sendo assim, entendo que em uma sala de aula, além dos elementos intencionados envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem, outros são envolvidos, como a cultura escolar, a cultura de indivíduo, o

conhecimento prévio e muitos outros que vão além, por exemplo, de uma metodologia adotada.

Existem algumas qualidades normalmente presentes em fenômenos complexos que têm sido identificadas por pesquisadores, como a auto-organização, automanutenção, e tendem a serem aninhados dentro de (decorrente e dando origem a) outros sistemas (DAVIS; SUMARA, 2006). Esses autores salientam a importância da aplicação dessas características em fenômenos de interesse para educadores, por exemplo, para fazer sentido individual, nas relações professor/aluno, na dinâmica da sala de aula, organizações escolares, dentre outros. Simmt (2015) também elucida a emergência de coletivos de aprendizagem em sistemas complexos como salas de aulas, tais coletivos têm características cumulativas e transformativas, ou seja, ao passo que todo o grupo contribui para um objetivo comum, as pessoas que contribuem são transformadas na interação.

Neste artigo, tomo como foco a auto-organização, que é compreendida por Davis e Sumara (2006) como emergências presentes em muitas comunidades complexas. Davis e Simmt (2003) ressaltam que a noção de auto-organização é fundamental para o movimento da descrição de atividades complexas para a tentativa de recomendar a criação de condições de ensino em um sistema complexo.

Neste artigo, a turma do primeiro ano do Ensino Médio, envolvida no estudo de funções, é considerada um sistema complexo, em que os fenômenos emergem a partir da interação de múltiplos agentes, como a metodologia de ensino, o conhecimento dos alunos e das professoras, a cultura escolar refletida nas práticas de ensino e aprendizagem, dentre outros. A seguir são expostos os procedimentos adotados na produção dos dados nesse sistema complexo.

Procedimentos metodológicos

A investigação ocorreu na Escola Estadual Patriarca da Independência, localizada na cidade de Vinhedo e na Escola Técnica Estadual (ETEC) do Centro Paula Souza, localizada na cidade de Nova Odessa, sob os pressupostos metodológicos qualitativos (ARAÚJO; BORBA, 2004) e em um trabalho colaborativo (FIORENTINE, 2004) desenvolvido por mim e pelas professoras de cada escola. Os modelos *blended learning* de *rotação de estação*, *rotação de laboratório* e *sala de aula invertida*, embasaram a

preparação e a condução das aulas, com o propósito de estudar o conceito de funções. O Facebook foi utilizado como plataforma de aprendizagem.

É importante ressaltar que a estrutura de aula tradicional não foi totalmente rompida, mas a internet foi incorporada como uma nova tecnologia para a aprendizagem dos alunos tanto no horário tradicional das aulas, quanto em seus estudos extraclasse. Mas, para fins deste artigo, somente parte da análise dos dados produzidos na primeira escola citada é apresentada aqui. Saliento que a Professora Maria Aparecida de Jesus Salgado foi a responsável pela turma do primeiro ano do Ensino Médio, composta por 38 alunos que participaram da investigação.

As aulas de Matemática daquela turma aconteciam as quartas, quintas e sextas-feiras de cada semana. Às sextas-feiras havia aulas duplas da disciplina, sendo 50 minutos cada, o que proporcionou mais tempo para o desenvolvimento da produção dos dados e, por essa razão, o trabalho colaborativo desenvolvido por mim e pela professora ocorreu às sextas-feiras. Sendo assim, nos demais dias da semana a professora Salgado desenvolvia atividades que tinham por objetivo reforçar os conteúdos que estavam sendo estudados.

Um grupo fechado no Facebook foi utilizado como um espaço de interação entre professoras⁴ e alunos e entre os próprios alunos. Então, eram compartilhados vídeos produzidos pelos próprios alunos, por mim enquanto professora, além de vídeos de outras fontes como da plataforma *Kahn Academy*, da coleção *M³*, do *youtube*, dentre outros. Também foram compartilhados aplicativos do software *GoeGebra*. Com base no modelo *sala de aula invertida*, algumas atividades eram propostas anteriormente as aulas presenciais, no entanto, após as aulas algumas atividades também eram propostas a fim de dar continuidade e fomentar discussões iniciadas em na em aula.

Para a produção dos dados foram utilizados recursos como áudio gravação, os registros das discussões no grupo do Facebook, dois questionários dos alunos (no início e no final da produção de dados), duas entrevistas semiestruturadas com a professora, narrativas escritas pela professora ao final de cada aula (inclusive aquelas ministradas somente por ela) e narrativas escritas e gravadas por mim ao final das aulas de sexta-feira.

A análise dos dados tem sido produzida a partir de transcrições de fenômenos emergentes na sala de aula, o que, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), contribui

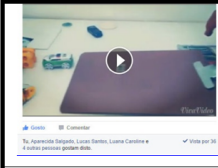
⁴ Devido à característica colaborativa do trabalho desenvolvido por mim e pela professora, meu papel na pesquisa é de professora e pesquisadora. Dessa forma, a partir desse momento o uso do termo “professoras” (no plural) refere-se a mim e a professora Salgado, bem como o uso da primeira pessoa do plural..

para a organização, confronto dos dados, percepção de regularidades, padrões e relações pertinentes. Para tanto, a questão da pesquisa é o que tem norteado meu olhar, desde a produção dos dados, para fazer os registros dos episódios mais relevantes ao objetivo da pesquisa.

Apresentação e discussão dos dados

A discussão dos dados é concebida a luz da complexidade para que a auto-organização (DAVIS; SUMARA, 2008) da aula do dia 17 de abril seja mais bem compreendida. Nessa direção, discorro a seção a fim de explanar e analisar a escolha de duas estações (Figura 1 e Figura 2), ou seja, atividades desenvolvidas na aula.

Figura 1: Estação 1

	<p>Vídeo produzido por um grupo de aluno</p> <p>Com base no modelo sala de aula invertida, as professoras solicitaram ao grupo de alunos que realizasse um experimento e o postasse no grupo do Facebook, anteriormente a aula do dia 27 de março. A partir do vídeo houve uma discussão <i>online</i> e coletiva, aberta para todos os alunos da classe e iniciada pelas professoras. Assim, na aula do dia 27 de março foi dada continuidade ao foco da discussão iniciada no grupo do Facebook.</p>
<p>Questões desenvolvidas no dia 17 de abril:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Considere o experimento do carrinho que desliza na rampa. Explique a relação entre o número de livros e a altura da rampa. 2) Considere o experimento da pilha de dominós. Explique a relação entre o número de peças de dominós e a altura da pilha. 3) As grandezas envolvidas na relação do exercício 1 são diretamente proporcionais? Por quê? 4) As grandezas envolvidas na relação do exercício 2 são diretamente proporcionais? Por quê? 5) Esboce um gráfico que represente a relação entre o número de peças de dominós e a altura da pilha. Explique onde essas grandezas são representadas no gráfico. 	

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 2: Estação 2

	<p>Questão criada e postada pelo aluno Roberto no grupo do Facebook.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1) Quais são as duas grandezas envolvidas? 2) Utilize os dados oferecidos pelo Roberto e construa o gráfico que representa a relação das duas grandezas. 3) Qual seria o tempo gasto pelo ônibus se a velocidade fosse de 90 km/h? 	

Fonte: Dados da pesquisa

Dentre as cinco estações trabalhadas nessa aula, as ilustradas na Figura 1 e 2 compreendem o conceito de funções como relações de interdependência e como representações geométricas. Além desses focos, as demais estações abordaram domínio de função e a sua interpretação algébrica. Nessa aula, os alunos da turma do primeiro ano foram dispostos em cinco grupos de estudos, podendo transitar entre eles.

Para a aula do dia 27 de março, foi proposto para dois grupos de três alunos cada, a execução de dois experimentos, sendo que cada grupo ficou responsável por um. Assim, cada grupo deveria realizar fora do horário de aula o experimento, gravá-lo e compartilhá-lo para o restante da turma no grupo do Facebook. Um dos experimentos foi o seguinte:

Experimento da rampa: um grupo de aluno deveria construir uma rampa utilizando apenas 1 livro (para determinar a altura) e, então, colocar o carrinho para deslizar na rampa. Da mesma forma, deveria ser feito com 2 livros determinando a altura da rampa, em seguida 3 e assim por diante, até a altura máxima com 7 livros.

Logo, quatro dias que antecediam a aula do dia 27, iniciamos a discussões *online* sobre o experimento da rampa. Com isso, segundo os pressupostos da *aula invertida* (CHRISTENSEN; HORN; SKATE, 2013), os alunos tiveram contato com o conteúdo anteriormente a aula presencial e puderam realizar questionamos sobre as relações percebidas por eles em cada experimento. O objetivo da discussão *online* era justamente que eles levantassem o máximo de relações que pudessem observar em cada experimento. Assim, na aula presencial, nosso foco foi considerar as impressões registradas pelos alunos no grupo *online* e sistematizar o assunto de funções como relações de interdependência, conforme proposto no caderno do professor⁵.

Nessa direção, emergiram coletivos de aprendizagem (SIMMT, 2015) que eram partes constituintes daquele sistema complexo (DAVIS; SIMMT, 2014), a sala de aula. Tais coletivos eram constituídos pela interação de ideias matemáticas compartilhadas pelos membros daquele coletivo, os quais estavam sendo transformados a todo tempo. Dessa forma, as relações observadas pelos estudantes, como relação entre a velocidade do carrinho e a inclinação da rampa, entre a inclinação da rampa e a altura da rampa (sendo que essa foi determinada pelo número de livros), dentre outras, alimentavam aquele sistema no qual emergia uma inteligência coletiva. Mas, como membros daquele coletivo de aprendizagem, nós, professoras, também estávamos num processo de aprendizagem, o que nos propiciou compreender melhor algumas dificuldades que os alunos ainda apresentavam.

Nesse sentido, quando levantei o questionamento: “(...) *quando a rampa é construída com 1 livro, ela tem uma determinada altura, se eu uso 2 livros, essa altura será exatamente o dobro? Observem que os livros não têm a mesma quantidade de páginas*” e alguns alunos responderam “sim”, suspeitamos que eles não haviam compreendido uma relação entre grandezas proporcionais em termos da constante de proporcionalidade. Portanto, quando a professora Salgado pediu que os estudantes justificassem suas respostas e eles ficaram em silêncio, decidimos reforçar esse conceito na aula presencial. Entendo a

⁵ No estado de São Paulo esse é o termo usado para se referir à apostila que os professores recebem do governo para o uso como material complementar. Também, os alunos recebem uma apostila que é conhecida como o “caderno do aluno”.

nossa avaliação sobre os alunos como parte da nossa aprendizagem naquele coletivo. Nesse processo, éramos transformadas, isto é, o modo como pensávamos nossas aulas era modificado.

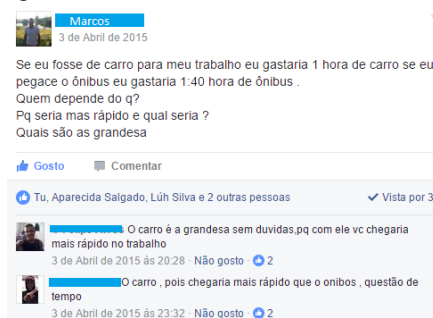
Nesse contexto, na aula do dia 27 de março, reforçamos de forma mais sistemática o conceito de proporcionalidade direta a fim de esclarecer as possíveis dúvidas identificadas na discussão *online*. No entanto, após aquele dia, houve uma interrupção no calendário de aproximadamente duas semanas, por motivo de feriado e atividades extraclases da escola. Sendo assim, observamos, antes da aula que ocorreu no dia 17 de abril, que esse assunto deveria ser retomado, implicando na estação 1 (Figura 1). Nessa estação, aqueles alunos que por razões diversas, como ausências, que precisavam mais de reforço, puderam retomar a atividade e fazer novas reflexões sobre ela, a partir das questões que propomos.

Existia uma organização natural da sala de aula, ou seja, uma auto-organização de fenômenos complexos que não poderiam ser ignorados, conforme é possível observar no trecho da narrativa da professora Salgado, referente à aula do dia 01 de abril:

*Véspera de feriado será que os alunos estariam presentes?
Durante o dia conversei com a Ana por telefone e combinamos que a aula seria uma repescagem, com a intenção de fortalecer o conceito de relação e de dependência entre duas grandezas.
Postei no face que não poderiam faltar, iríamos fazer uma atividade que deveria ser postada como os outros experimentos.
No primeiro ano havia oito alunos.*

Mediante aquela situação, em que somente oito alunos estavam presentes dentre os 38, a professora propôs que os eles dessem continuidade às discussões ocorridas naquela aula. Dessa maneira, o grupo do Facebook facilitou a interação entre coletivos de aprendizagem, que também podem ser entendidos como partes constituintes do sistema. Com base nos pressupostos de Davis e Simmt (2014) compreendo que a interação entre os coletivos de aprendizagem emergentes estavam habilitando o todo, isto é, a inteligência daquele sistema. Nessa direção, outros alunos da turma puderam refletir sobre as postagens dos colegas, tal como podemos verificar na Figura 3:

Figura 3: Trecho da discussão no Facebook



Fonte: Dados da pesquisa

A partir da postagem do aluno Marcos, notamos nos dois primeiros comentários, que eventualmente na sala existiam dúvidas relacionadas ao que pode ser considerada grandeza, visto que esses alunos entenderam o carro em si como grandeza, e não, por exemplo, a velocidade do carro. Em razão de estarmos naquele intervalo de aproximadamente duas semanas sem aula, surgiu a ideia de gravar uma vídeo-aula, retomando o conceito de grandezas e uma sistematização do que são relações proporcionais diretas e inversas, de modo a salientar as constantes de proporcionalidade e o comportamento de um gráfico que descreve tais relações. Esse vídeo ficou disponível na internet para que os alunos pudessem assisti-lo fora do horário de aula.

Assim, a aula do dia 17 de abril estava sendo auto-organizada e então, as estações disponibilizadas para os alunos foram decisões tomadas entorno das emergências daquele sistema complexo. Portanto, a estação 2 (Figura 2) também pode ser vista como suporte à compreensão de função como relação de interdependência. O exercício postado pelo aluno no grupo do Facebook chamou-nos a atenção, pois foi pensado por ele e descrevia uma relação de grandezas proporcionais inversas. Nessa direção, o exercício também embasou as discussões ocorridas na aula do dia 17 de abril, como uma estação.

Considerações Finais

A partir das discussões apresentadas, observo que a internet permite que abordagens metodológicas de ensino como *blended learning* promovam oportunidades para que as necessidades dos alunos no processo de aprendizagem sejam atendidas. No entanto, a escolha de uma metodologia que traz a internet para a sala de aula não pode ser compreendida como suficiente para dar suporte às necessidades emergentes desse sistema.

É importante que a complexidade da sala de aula não seja ignorada, assim, ações pedagógicas do professor podem decorrer do que ele como membro do coletivo de aprendizagem aprende no sistema. Considero que a interação de ideias matemáticas e coletivos de aprendizagem habilitem o todo e constituem a inteligência do sistema (DAVIS; SIMMT, 2013). Contudo, não podemos nos esquecer de que normas culturais, mesmo implícitas, também são partes desse sistema e a interação dessas partes constituem práticas pedagógicas nesse sistema. Por fim, o Facebook como plataforma de aprendizagem, proporciona a constituição de coletivos de aprendizagem, que se relacionam entre si e com outros coletivos emergentes em uma sala de aula.

Referências

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em educação matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). Pesquisa qualitativa em educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 77-98.

BARROS, A. P. R. M. **Contribuições de um micromundo composto por recursos do GeoGebra e da coleção M³ para a aprendizagem do conceito de volume de pirâmide.** 2013. 162 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. **Educação a distância online.** 3ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN M. B.; STAKER, H. **Is K-12 Blended Learning Disruptive?** An introduction of the theory of hybrids. Clayton Christensen Institute All rights reserved. 2013, p.1-47. Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/blended-learning-3/>>. Acesso em 17 out. 2013.

DALLA VECCHIA, R.; MALTEMPI, M. V.; BORBA, M. C. The Construction of Electronic Games as an Environment for Mathematics Education. In *Digital Games and Mathematics Learning*. Heidelberg: Springer Netherlands. 2015, p. 55-69.

DAVIS, B.; SIMMT, E. Understanding learning systems: Mathematics education and complexity science. **Journal for research in mathematics education**, 2003, p. 137-167.

DAVIS, B; SIMMT, E. Perspectives on complex systems in mathematics learning. In L. English and David Kirshner (Eds.) **Handbook of International Research in Mathematics Education**. Berlin: Springer-Verlag. 2014

DAVIS, B; SUMARA, D. J.; **Complexity and education: Inquiries into learning, teaching, and research.** East Sussex: Psychology Press. 2006

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: Pesquisa qualitativa em educação matemática. BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (orgs). Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 47-76.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. 226 p.

MALTEMPI, M. V. Educação Matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. *Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

ROSA, M. **Role playing game eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar.** 2004. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2004.

SIMMT, E. Observing Mathematics Collective Learning. In Bartell, T. G., Bieda, K. N., Putnam, R. T., Bradfield, K., & Dominguez, H. (Eds.) **Proceedings of the 37th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, p.1318-1321, East Lansing: Michigan State University. 2015