

PROBABILIDADE-COM-CARTOONS: O PONTO DE VISTA DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO INOVADOR

Rosicacia Florencio Costa¹
rosicacia@hotmail.com
Daise Pereira Lago Souto²
daise@unemat.br

RESUMO

Esse artigo apresenta um recorte de pesquisa em nível de Mestrado. O objetivo aqui é discutir aspectos envolvidos no processo de aprendizagem da Probabilidade-Com-Cartoons, com base no ponto de vista dos alunos do Ensino Médio Inovador, da Escola Estadual Oscar Soares, do município de Juara, estado de Mato Grosso. Neste artigo, *cartoons* devem ser entendidos como produções de vídeos, com animações em desenhos, sendo estes feitos separadamente, à mão, ou, por meio de um *software*. Para tanto, apoiamos-nos em uma perspectiva teórico-metodológica que nasceu do encontro da Teoria da Atividade com o construto teórico Seres-Humanos-Com-Mídias, o Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias. A escolha do título "probabilidade-com-cartoons" é uma analogia feita por nós, com a finalidade de destacar o referencial teórico. Os dados foram produzidos durante as aulas da disciplina de Matemática, ministradas a alunos do segundo ano do Ensino Médio. Os instrumentos para a produção dos dados foram a observação participante, entrevista e o registro audiovisual. Os resultados indicam que as tecnologias digitais utilizadas, na produção dos *cartoons*, contribuíram para a realização de um trabalho colaborativo (tecnologias digitais e seres humanos) e possibilitaram aos alunos contextualizar o conteúdo matemático em aplicações do dia a dia. Com relação ao Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias, as análises dos dados demonstraram que as tecnologias digitais, utilizadas *nas atividades* podem desempenhar os papéis de artefato, comunidade, objeto, regras e organização do trabalho.

Palavras-chave: tecnologias digitais; animações; ensino da Matemática.

1 INTRODUÇÃO

Não são raras as vezes em que nos deparamos com alunos baixando, compartilhando e produzindo vídeos, seja para tirarem dúvidas sobre um assunto, aprenderem a manusear um determinado *software* (tutorial), resolverem uma atividade, ou, apenas como uma forma de diversão, como por exemplo assistirem a um *clip* de sua música favorita. Independente do objetivo de uso o fato é que os vídeos vêm ganhando espaço em nossas vidas, não sendo diferente do que ocorre no ambiente escolar. Algumas pesquisas já discutem o seu uso em atividades escolares, em particular na educação matemática (e.g. ROCATO, 2009; MAEDA, 2009; DOMINGUES, 2014; SOUTO; BORBA, 2016).

Maeda (2009) investigou as contribuições dos vídeos da "TV Escola" para a expansão e consolidação de conhecimentos matemáticos. Os sujeitos dessa pesquisa foram alunos do Ensino Fundamental II. Segundo a autora, os vídeos têm sido cada vez mais utilizados para fins de pesquisa e diversão, uma vez que proporcionam uma grande quantidade de informações, de maneira rápida e dinâmica, se comparada a outras mídias. Além disso, a autora acredita que, com o uso de vídeos, seja possível trazer para a sala de aula experiências nas quais o aluno vivencie

o seu cotidiano extraescolar.

O estudo de Maeda (2009) “dialoga” com a pesquisa de Domingues (2014). Este último buscou os possíveis papéis dos vídeos para o ensino da matemática, analisando a forma como os alunos interagem com os vídeos assistidos e produzidos, nas aulas de Matemática Aplicada do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro-SP. Para Domingues (2014) os vídeos possibilitam aos alunos realizar pesquisas, trabalhar com o tema “matemática” e usá-los como fonte bibliográfica, além de permitir que o estudante em si, exponha parte do conteúdo matemático investigado, no trabalho proposto, de uma forma dinâmica.

Além das possibilidades com relação ao uso dos vídeos para alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Superior, apresentadas nas pesquisas de Maeda (2009) e Domingues (2014), os vídeos também podem ser usados e produzidos por professores. A pesquisa de Rocato (2009) buscou entender as concepções sobre o uso de vídeos como potencializadores do processo de ensino e aprendizagem, para isso, investigou como os professores lidavam com o uso dos vídeos na sua formação e prática docente.

Outra pesquisa que aborda o uso de vídeos por professores é a de Souto e Borba (2016), que discute o modo como os professores podem aprender, quando produzem vídeos para aulas de matemática. A investigação foi realizada na disciplina de Tecnologia Digital no Ensino de Ciências e Matemática de um Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu*. Os autores verificaram que os professores ao produzirem/assistirem os vídeos perceberam erros conceituais em suas falas, necessidades de mudanças em suas práticas docentes e questões relacionadas ao tempo de duração dos vídeos. Os professores destacaram também a possibilidade de os alunos assistirem uma dada aula ou explicação várias vezes e a qualquer momento.

Em comum essas pesquisas têm, entre outros fatores, os tipos de vídeos investigados *vodcasts* e *screencasts*. *Vodcasts* são vídeos cujas imagens são produzidas por uma câmera e publicadas na *internet* (SOUTO, 2015) e *screencats* é tido como um formato de vídeo cuja imagem corresponda à captura da tela do computador, normalmente acompanhada por uma narração (ELI, 2006).

Neste artigo direcionamos nosso foco para outro tipo específico de vídeo (novo na área de Educação Matemática): os *cartoons*. *Cartoons* aqui, devem ser entendidos como produções de vídeos com animações, sendo os desenhos feitos separadamente à mão, ou por meio de um *software*. Eles podem ser considerados produtos culturais que conseguem entrelaçar palavras, sons e imagens de maneira simbólica, sendo uma forma de expor opiniões, comunicar ideias matemáticas e pontos de vista de forma crítica sobre um determinado assunto.

Então perguntamo-nos: como os *cartoons* podem influenciar o processo de aprendizagem do conteúdo de probabilidade? Que possibilidades e limitações esse tipo de vídeo pode trazer para o processo de aprendizagem da probabilidade?

Assim, este artigo é um recorte de pesquisa em nível de Mestrado (COSTA, 2017)¹ e tem como objetivo discutir aspectos envolvidos no processo de aprendizagem de probabilidade-com-*cartoons*, com base no ponto de vista dos alunos do Ensino Médio Inovador, da Escola Estadual Oscar Soares, do município de Juara-MT.

A pesquisa foi realizada durante as aulas de matemática, na turma do 2º ano do Ensino Médio Inovador². O conteúdo escolhido para a produção dos *cartoons* foi probabilidade, tópico inserido na matriz curricular desse nível de ensino e sugerido pela professora da turma. A escolha pela instituição de ensino “Escola Estadual Oscar Soares” obedeceu a dois critérios: primeiro, a pesquisadora é docente da escola há seis anos e trabalha com a disciplina de matemática; e, segundo, a escola dispõe de laboratórios de informática com técnicos de apoio.

Apoiamo-nos em uma abordagem qualitativa, sendo que os principais procedimentos de produção de dados foram a observação participante com registros audiovisuais e notas de campo, entrevistas realizadas com os alunos e registro audiovisual. Para análise dos dados, fundamentamo-nos na perspectiva teórico-metodológica Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias (SOUTO, 2013, 2014, 2015, SOUTO; ARAÚJO, 2013 e SOUTO; BORBA, 2013, 2015). Como o próprio nome sugere esse referencial reúne – e ao mesmo tempo amplia – as ideias da Teoria da Atividade (ENGESTROM, 1987) com o Construto Seres-Humanos-Com-Mídias (BORBA, 1999; BORBA; VILLARREAL, 2005).

O artigo está estruturado da seguinte forma: primeiro, apresentamos uma breve revisão da literatura sobre o tema seguida do aporte que deu sustentação teórica para este estudo. Na sequência, abordamos os aspectos metodológicos, discutimos os dados e, por fim, tecemos nossas considerações finais.

2 O CENÁRIO DAS PESQUISAS COM CARTOONS

1 Para maiores detalhes, ver: COSTA, R. F. **Aprendizagem da matemática com *cartoons*: qual o papel das tecnologias digitais?** (2017). 175f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, UNEMAT, Barra do Bugres-MT.

2 Ensino Médio Inovador (EMI) é um programa do MEC que tem como objetivo apoiar e fortalecer os Sistemas de Ensino Estaduais e Distrital no desenvolvimento de propostas curriculares inovadoras, nas escolas de Ensino Médio, disponibilizando apoio técnico e financeiro, consoante à disseminação da cultura de um currículo dinâmico, flexível, que atenda às expectativas e necessidades dos estudantes e demandas da sociedade atual.

Propomo-nos a apresentar o “cenário” das pesquisas com *cartoons* realizadas nos últimos seis anos, na área do Ensino da Matemática. Enfatizamos que privilegiamos as investigações que discutem o processo de aprendizagem de alunos, durante o uso e/ou produção de *cartoons*. A escolha desse intervalo de tempo não foi feita ao acaso, de acordo com Souto (2016), anterior a seis anos não há trabalhos sobre esse tema nas bases pesquisadas.

Como fonte de pesquisa, realizamos buscas: no Banco de Teses e Dissertações da CAPES (no período entre 06 e 08/07/2018); nos anais do X, XI e XII ENEM - eventos realizados nos anos de 2010, 2013 e 2016, respectivamente, e do V e VII SIPEM - realizados nos anos de 2012 e 2015 - (no período entre 09 e 11/07/2017). Os eventos acadêmicos mencionados são promovidos pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e considerados expressivos na área, o que justifica a escolha desses e não outros.

Analisando as pesquisas com a temática *cartoons*, identificamos que algumas adotam uma definição que difere do nosso foco de pesquisa. Trata-se de trabalhos que consideraram como elementos de abordagem da matemática as tirinhas, histórias em quadrinhos e charges. Sendo assim, selecionamos aqueles que vão ao encontro da nossa definição: filme de desenhos animados com foco no ensino e aprendizagem da matemática. Desse modo, as pesquisas que se enquadraram nessa definição foram as de Assumpção (2013), com o título “Uso de elementos da cultura infanto-juvenil na introdução do conceito de fração” (Dissertação encontrada no banco da CAPES) e Costa e Souto (2016), intitulada “*Cartoons* no ensino da matemática: limites e possibilidades” (Artigo encontrado no ENEM). Importante esclarecer que não encontramos pesquisas relacionadas ao nosso tema no SIPEM.

Essas pesquisas apresentam e discutem formas de se trabalhar com os *cartoons* no processo de ensino e aprendizagem da matemática, mas, com focos distintos: Assumpção (2013) desenvolve trabalhos com professores do Ensino Fundamental (anos iniciais) da rede pública de ensino, enquanto Costa e Souto (2016) desenvolve trabalhos com alunos do Ensino Médio da rede pública de ensino.

A pesquisa de Assumpção (2013) teve como objetivo desenvolver um material que pudesse contribuir com os professores em sala de aula e, ao mesmo tempo, fosse familiar ao aluno. Para tanto, o autor utilizou a linguagem das histórias em quadrinhos e dos desenhos animados. Ele elaborou roteiros, desenhou, digitalizou e, por último, animou os desenhos por meio de *softwares* específicos. O conteúdo matemático abordado pelo autor foi “frações”, por considerá-lo um tópico com certo grau de dificuldade para os professores. Com o material pronto, foram realizadas as oficinas.

As oficinas se desenvolveram em quatro encontros, com as seguintes propostas:

apresentação do material produzido pelo pesquisador; o processo de avaliação do material a ser feito durante as oficinas, para então usá-lo em situações de sala de aula; questionários de sondagem e atividades de resolução de frações. Vale ressaltar que os professores não participaram da produção dos *cartoons*.

Essa pesquisa relata a importância do uso das tecnologias digitais, em especial os *cartoons*, para a formação continuada dos professores. Assumpção (2013), em sua pesquisa, cita Borba e Penteado (2007), os quais apontam a necessidade de se formar professores que sejam capazes de fazer um bom uso das novas tecnologias e, assim, prepará-los para assumirem um novo papel na sociedade do conhecimento.

Para Assumpção (2013), o uso dos *cartoons* auxilia as atividades de construção do conhecimento, tornando esse processo mais agradável e eficaz em qualquer nível de ensino. Cabe ao educador adaptar as atividades, viabilizando, dessa forma, as aprendizagens de conteúdos matemáticos, muitas vezes, considerados sem significado pelos alunos.

A pesquisa de Costa e Souto (2016) teve como objetivo discutir limites e possibilidades que o processo de produção de *cartoons* pode trazer para a aprendizagem de alunos do Ensino Médio sobre o conteúdo “Probabilidade”. Nesse trabalho, foi proposto aos alunos que produzissem *cartoons* com o tema “probabilidade”, por ser um conteúdo da matriz curricular do Ensino Médio.

As autoras ressaltam que o uso de *cartoons* na Educação Matemática pode ser visto como uma possibilidade de trabalho interdisciplinar e que, além de ser um elemento motivador, contribui para que os alunos produzam conhecimento de formas nunca antes imaginadas por eles. Em outras palavras, possibilita-lhes a investigação e a produção do conhecimento matemático.

As autoras investigaram como as tecnologias digitais podem influenciar o raciocínio matemático, e verificaram que as interações entre os alunos, professora, *internet* e *softwares*, durante a produção dos *cartoons*, influenciaram organizações e reorganizações do pensamento coletivo. Além disso, como resultado, essas autoras sugerem que o uso dos *cartoons* possibilitou o rompimento da forma “encapsulada” com que se tem compreendido o ensino da Matemática, no caso específico, no ensino de “probabilidade” (COSTA,2017).

Em síntese, é possível verificar que Assumpção (2013) e Costa e Souto (2016) possuem ideias que parecem alinhadas entre si e com as que discutiremos neste artigo. Esses autores discutem as contribuições uso dos *cartoons* para a aprendizagem da Matemática. Entretanto, é oportuno destacar que essas pesquisas possuem metodologias, referenciais teóricos diferentes e dos que utilizamos. Costa e Souto (2016), por exemplo, utilizam somente a visão epistemológica

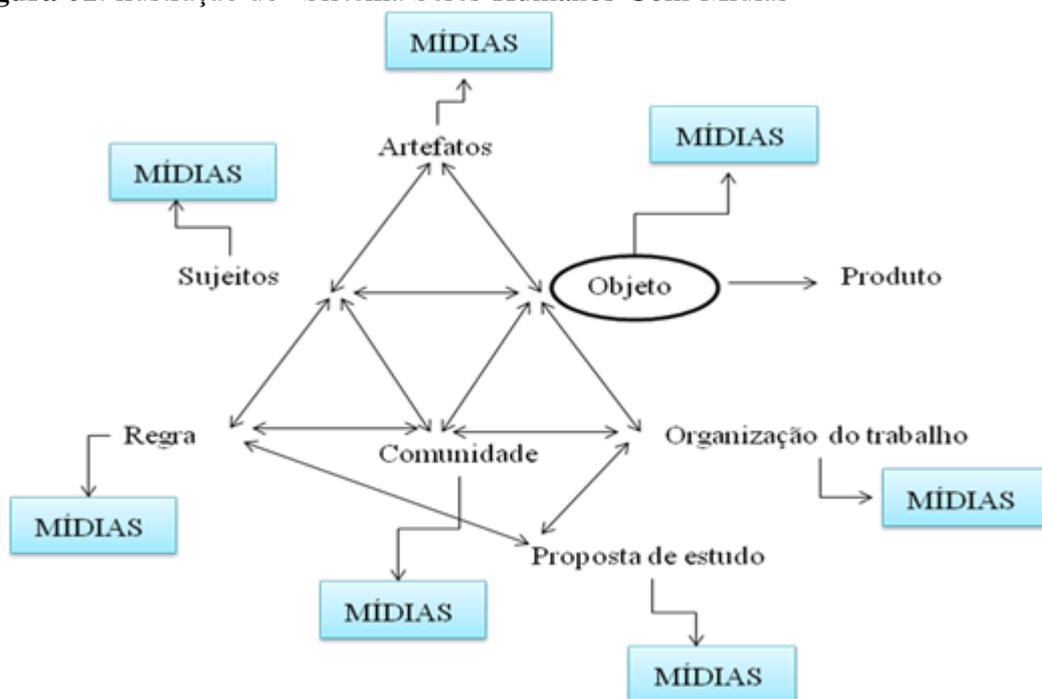
presente no construto proposto por Borba (1999). Enquanto nós utilizamos o Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias que possui traços da visão de conhecimento de Borba (1999), mas avança teoricamente utilizando os elementos e princípios propostos por Engeström (1987) na terceira geração da Teoria da Atividade.

3 O QUE NOS FUNDAMENTA TEORICAMENTE

Neste artigo, apoiamos-nos na perspectiva teórico-metodológica associada ao Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias. Isso porque acreditamos que esse referencial apresenta um sistema “constituído por unidade coletiva de atores humanos e não humanos, em que seus elementos se misturam e se relacionam de forma dialética sem qualquer tipo de hierarquia” (SOUTO, 2016, p.951). Além disso, a nosso ver, ele favorece o alcance do objetivo apresentado, anteriormente, à medida em que possibilita a discussão de aspectos do processo de aprendizagem dos alunos na produção de *cartoons* sobre o conteúdo “probabilidade”.

O Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias foi proposto e discutido por Souto (2013, 2014), Souto e Araújo (2013) e Souto e Borba (2015, 2016). Souto (2013) baseou-se no princípio da Teoria da Atividade (TA), proposta por Engeström (1987), em conjunto com a perspectiva teórica do construto “Seres-Humanos-Com-Mídias” (BORBA, 1999; BORBA; VILLARREAL, 2005) e elaborou uma análise sobre o papel (ou, papéis) que as mídias podem desempenhar em um sistema de atividade.

Figura 01: ilustração do “Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias”



Fonte: baseado em Souto (2013, 2014).

Na organização sistêmica, apresentada na Figura 01, todos os seis elementos (artefato, sujeito, objeto, regra, comunidade e organização do trabalho) que a compõem formam uma unidade que se constitui de forma coletiva e é marcada por relações mediadas. Souto (2013) realizou uma análise do sistema de atividade, proposto por Engeström (1987), e observou que o componente “proposta de estudo” apresenta-se de forma fragmentada, uma vez que aparece em diferentes elementos do sistema, ficando em segundo plano. A autora considera que, para o planejamento e desenvolvimento de uma aula, a proposta de estudo não deve ser dividida.

Outra observação realizada por Souto (2013) refere-se à troca da expressão “divisão do trabalho”, proposto por Engeström (1987), por “organização do trabalho”. Isso porque, segundo a autora, o termo “organização do trabalho” representa mais claramente a forma de trabalho colaborativo, no processo de ensino e aprendizagem, enquanto “divisão do trabalho” poderia “remeter à ideia de algo fragmentado” (SOUTO, 2013, p. 123).

Na figura 01, Souto (2013) demonstra que as mídias podem assumir qualquer papel em um sistema de atividade de forma simultânea, ou não; já para Engeström (1987), as mídias ocupariam apenas a posição de artefatos, atuando como mediadoras da relação entre os sujeitos com o objeto da atividade.

4 SOBRE OS ASPECTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, pois teve como finalidade discutir aspectos envolvidos no processo de aprendizagem de probabilidade-com-*cartoons*, com base no ponto de vista dos alunos do Ensino Médio Inovador. Logo, não há qualquer interesse em representações numéricas sobre o tema (LINCOLN; GUBA, 1985; ARAÚJO; BORBA, 2012).

Na visão de Lüdke e André (1986, p. 13), a pesquisa qualitativa “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”. Os participantes da pesquisa foram alunos do 2º ano do Ensino Médio Inovador de uma escola Estadual do Estado do Mato Grosso.

Figura 02: Localização do estado de Mato Grosso, capital, município de Juara e da fachada da Escola Estadual Oscar Soares.



Fonte: Arquivo das autoras e imagens disponíveis em: <<http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio>>. Acesso em 13 fevereiro 2018

Na figura 02, parte A (canto superior-esquerdo), é possível visualizar o estado do Mato Grosso, localizado no centro-oeste do Brasil; e, em azul, o município de Juara-MT. Na parte B (canto superior-direito), vê-se a imagem do centro do município de Juara-MT, onde localiza-se a Escola Estadual Oscar Soares. E, por fim, na parte C (lado inferior), observa-se a fachada da escola.

Nesse estudo, utilizamos toda a estrutura física dos laboratórios de informática da escola e, para a produção dos desenhos animados, utilizamos alguns *softwares* como *Movie Maker*, *Pivot Stickfigure Animator*, *Paint*, entre outros.

Como procedimentos de produção de dados, utilizamos, além da observação participante, com registro audiovisual e notas de campo, a entrevista.

Por razão ética, os alunos foram convidados a participar da pesquisa, ficando a critério deles o aceite ou não ao nosso convite. Tomamos o cuidado de deixar-lhes claro que, em nenhum caso, haveria implicações no desempenho escolar daqueles que aceitassem participar do projeto. Além disso, solicitamos o consentimento para a utilização dos dados, assegurando-lhes o direito de uso de pseudônimos, pelos quais são aqui tratados, possibilitando assim a manutenção do sigilo da identidade dos participantes.

Para a análise dos dados produzidos, utilizamos o método da indução analítica, isso porque, ela permite identificar características, partes, elementos que constituem um grupo social pesquisado. Segundo Deslauriers (2008), a indução analítica permite identificar os elementos fundamentais de uma pesquisa, para daí deduzir, se possível, uma explicação.

Lincoln e Guba (1985) dizem que, na indução analítica, o investigador trabalha com os temas emergentes da investigação. Ou seja, o pesquisador movimenta-se entre os dados, enquanto pratica o método da indução, a fim de desenvolver um modelo descritivo que englobe todas as instâncias do grupo pesquisado.

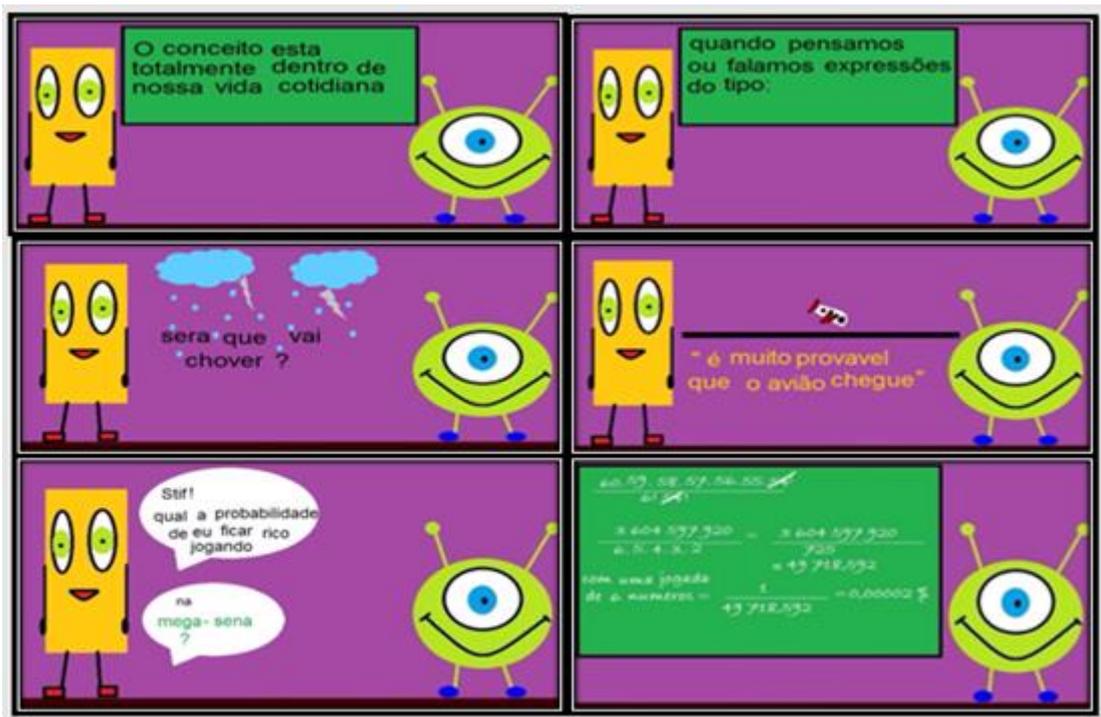
5 PROBABILIDADE-COM-CARTOONS

Foi proposto aos alunos, do 2º ano do Ensino Médio Inovador, que produzissem *cartoons*, tendo como tema os conceitos de “probabilidade”, uma vez que esse conteúdo consta na matriz curricular desse nível de ensino na disciplina de Matemática. A proposta de trabalho se dividiu em três momentos.

No primeiro momento, os alunos realizaram pesquisas sobre as definições e conceitos de probabilidade, aplicações na prática e a relação com outras áreas do conhecimento. Nessa etapa, eles utilizaram, além do livro didático, o laboratório de informática da escola para realizarem “buscas” na *internet*. No segundo, a pesquisadora (também professora da turma) apresentou-lhes os softwares *Movie Maker* e *Paint* para a produção dos *cartoons*, deixando a critério do aluno o uso desses ou de outros. Nesse momento, os alunos tiveram, ainda, a oportunidade de escolher os personagens do *cartoons*, escrever um roteiro, produzir os *frames* e editá-los. O terceiro momento foi composto pela produção final e apresentação dos *cartoons*, em sala de aula, para os demais colegas.

Na figura 03, exemplificamos as produções dos alunos, apresentando algumas imagens de um dos *cartoons* produzidos por eles. Os personagens são *Stifi* e *Marvim*, que trocam ideias sobre probabilidade, aplicam conceitos e apresentam, de maneira simples e divertida, situações práticas que contribuem para a compreensão do conteúdo.

Figura 03: Cenas do *cartoon* produzido pelos alunos.



Fonte: dados das autoras. Esse *cartoon* pode ser acessado pelo link <https://youtu.be/fUuBnIwERoo> (copie-o e cole-o na sua janela de navegação).

Na Figura 03, pode-se observar que os personagens apresentam o conceito de probabilidade, exemplificando-o com questões do dia a dia, tais como: “será que vai chover?”, “é muito provável que o avião chegue” e “qual a probabilidade de ficar rico jogando na Mega Sena?”. Em seguida, o personagem desenvolve uma operação, envolvendo fórmulas de análise combinatória e de fatorial.

A nosso ver, as produções de *cartoons* possibilitaram aos alunos que se organizassem em grupo, realizassem pesquisas e contextualizassem a Matemática. Dessa forma, é possível dizer que essa atividade pode ter influenciado a reorganização do pensamento dos estudantes. Nos excertos, a seguir, poderão ser observadas essas possibilidades e os papéis desempenhados pelos *cartoons*, bem como seus movimentos no Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias.

Isabela - Reunimos em grupo. E dividimos os trabalhos, cada um tinha uma função, pesquisar sobre os conceitos e as definições de probabilidade, desenhar, gravar os áudios e editar o vídeo. Com isso saímos da rotina de sala de aula e as listas de exercícios.

Beto - Tivemos que pesquisar sobre as aplicações de probabilidade. Achei muito legal, aprendemos com nossos colegas de grupos e ainda com os outros grupos.

Carlos - Fizemos o papel do professor, planejamos, definimos as metas, desenvolvemos, e avaliamos os resultados.

Nos excertos de Isabela, Beto e Carlos, pode-se observar que os alunos se organizaram

de maneira distinta da sala de aula. Elaboraram grupos, realizaram pesquisas, planejaram o trabalho e aprenderam com o grupo. Isso demonstra que o trabalho dos alunos deixou de ser baseado em reprodução de listas de exercícios e passou a ser colaborativo. Esse tipo de atividade pode contribuir para a aprendizagem da matemática, com trocas de conhecimentos e descobertas de novos conhecimentos. Para Engeström (2002), um trabalho deve possibilitar aos alunos oportunidades de analisar, questionar, debater, elaborar e implementar caminhos alternativos para solucionar problemas.

Ainda sobre os excertos anteriores, é possível observar alguns aspectos sobre o processo de aprendizagem da matemática com a produção dos *cartoons*. A nosso ver, a abordagem experimental-com-tecnologias (BORBA; VILLARREAL, 2005) contribuiu para a aprendizagem, isso porque, nela não há exigência de memorização, nem de utilização de estratégias rigorosamente elaboradas, ou, técnicas de resolução.

Nos próximos excertos, apresentamos outros aspectos do processo de aprendizagem dos conceitos de probabilidade-com-*cartoons*.

Larissa - Foi bom, por que tivemos que desenvolver o nosso trabalho. Muitas vezes dentro da sala de aula como está tudo no livro didático acabamos perdendo o foco. Com a produção dos vídeos [*cartoons*] tivemos que realizar pesquisa na *internet* elaborar questões e nós mesmos tivemos que responder.

Isabela - Foi muito legal, uma maneira diferente de estudar matemática, a gente teve que pesquisar onde é aplicada a probabilidade, desenhar os personagens, gravar e editar. É muito divertido, estudamos e aprendemos.

Thays - Tivemos que desenvolver nosso trabalho e isso foi muito bom. Em sala acaba que conversamos muito, por já está tudo no livro didático só abrir na página. Com os desenhos aprendemos pesquisar, pois, envolve muitas coisas. Pesquisa na *Internet*, aprender a fazer os cálculos, a usar programas como o *Paint* e o *Moiver Maker*, além do trabalho em grupo.

Nos excertos de Larissa, Isabela e Thays pode-se observar que, durante a produção dos *cartoons*, as alunas realizaram pesquisas na *internet*, com o objetivo de buscar “ajuda” para compreender os conceitos matemáticos e suas aplicações. Vale ressaltar que o primeiro momento da proposta de estudo consistia em realizar pesquisas sobre as definições e conceitos de probabilidade, aplicações na prática e a relação com outras áreas do conhecimento.

Esse comportamento chamou-nos a atenção para o papel desempenhado pela *internet* durante a produção dos *cartoons*, no Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias. Ao que parece, ela desempenhou os papéis de artefato, comunidade, regras e organização do trabalho.

O papel de artefato, segundo a Teoria da Atividade e o Sistema Seres-humanos-Com-Mídias, é mediar as relações entre o sujeito e o objeto. Essa relação pode ser observada, quando

a Isabela relata que “*foi muito legal, uma maneira diferente de estudar matemática, a gente teve que pesquisar onde é aplicada a probabilidade, desenhar os personagens, gravar e editar*”. Por outro lado, ao utilizarem a *internet* para a produção dos *cartoons*, os alunos modificaram as regras usuais da sala de aula, ou seja, se antes o aprendizado era baseado no livro didático, com essa atividade passou a ser orientado pelas pesquisas e pelos trabalhos em grupo. Consequentemente, a organização do trabalho foi modificada, uma vez que esses dois papéis estão intimamente relacionados, pois as regras devem ser consideradas como referenciais para a organização do trabalho (SOUTO, 2013).

No momento em que as alunas utilizam a *internet* como veículo de busca de informações sobre os conceitos matemáticos, como pode ser observado na fala de Larissa, “*Com a produção dos vídeos [cartoons] tivemos que realizar pesquisa na internet elaborar questões e nós mesmos tivemos que responder*”, entendemos que a *internet* também estava desempenhando o papel de comunidade. Isso porque um dos papéis da comunidade é situar o sistema de atividade dentro do contexto sociocultural daqueles que compartilham o mesmo objeto (ENGSTRÖM, 1999).

A *internet* também pode ter desempenhado o papel de objeto, no Sistema Seres-Humanos-Com-Mídias, isso porque o objeto pode ser determinado por todos os motivos efetivos. Observamos que, no momento da produção dos *cartoons*, um dos motivos dos alunos a realizarem pesquisas na *internet* era aprender os conceitos matemáticos e suas aplicações. Porém, outros aspectos devem ser observados para caracterizar o objeto. Veja, a seguir:

Matheus - Nunca mais vou esquecer as fórmulas [para a resolução de probabilidade]. Quando eu ouvir falar em probabilidade com certeza me lembrarei do nosso personagem do desenho.

Thays - Nossa!!! Professora tem que prestar atenção em tudo, não pode esquecer-se de fazer as “*continhas*” e os movimentos. Não ficamos presos só ao conteúdo da Matemática, aprendemos Artes, Informática e a usar *software*.

No excerto de Thays, a aluna descreve que a produção dos *cartoons* fez com que os alunos aprendessem algo para além da matemática. Isso porque, com as pesquisas (mediadas pela *internet*), eles conseguiram contextualizar e relacionar os conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento. Tal constatação nos possibilita afirmar que a *internet*, utilizada como meio de pesquisa, na produção dos *cartoons*, provocou mudanças na maneira de aprender matemática. Nesse momento da atividade, a *internet* pode ter desempenhado o papel de objeto no sistema, uma vez que ela pode ter transformado e, ao mesmo tempo, ter sido transformada durante a produção dos *cartoons*.

Carlos - Foi uma maneira de aprender e ensinar matemática diferente, que valeu a pena. Desenvolvemos várias habilidades em várias áreas.

Thays - Eu e meus colegas tínhamos bastante dificuldade em compreender as aplicações de probabilidade, por isso nosso grupo escolheu esse conteúdo, principalmente, por que achávamos que ele não servia para “nada” no nosso dia-a-dia. Foi aí que tivemos uma surpresa, enquanto realizávamos as pesquisas na *internet*.

Nos excertos de Carlos e Thays, percebe-se que a produção dos *cartoons* alterou a forma como os alunos compreendiam a matemática. Os dados demonstram que as pesquisas realizadas na *internet* para a produção dos *cartoons* contribuíram para o desenvolvimento de um raciocínio nunca antes pensado pelos alunos. Isso significa dizer que a mudança ocorrida, durante o processo de aprendizagem dos alunos, provocada pela produção dos *cartoons* pode ter desestabilizado e reorganizado o sistema de atividade do grupo.

6 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste artigo foi discutir o processo de aprendizagem da probabilidade-com-*cartoons*, com base no ponto de vista dos alunos do Ensino Médio Inovador, da Escola Estadual Oscar Soares, do município de Juara-MT.

O resultado da análise dos dados indicou que, durante a produção dos *cartoons*, os alunos realizaram pesquisas na *internet* e/ou livros didáticos, organizaram-se em grupos e realizaram um trabalho colaborativo. Tudo isso contribuiu para que eles contextualizassem o conteúdo matemático com aplicações no dia a dia.

Em relação ao Sistema Seres-humanos-Com-Mídias, a análise dos dados demonstrou que as tecnologias digitais, utilizadas na produção dos *cartoons*, podem desempenhar os papéis de artefato, comunidade, objeto, regras e organização do trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo a Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT) pelo financiamento dessa pesquisa, à Secretaria de Estado de Educação, Esporte e Lazer de Mato Grosso (SEDUC) pela parceria e apoio e ao Grupo de Estudos e Pesquisas e Ensino e Tecnologias Digitais (GEPETED).

PROBABILITY-WITH-CARTOONS: THE POINT OF VIEW OF STUDENTS OF INNOVATIVE MIDDLE SCHOOL

ABSTRACT

This article presents a research cut at Master level. The objective here is to discuss aspects involved in the Probability-With-Cartoons learning process, based on the point of view of the Innovative High School students at the Oscar Soares State School, in the municipality of Juara, Mato Grosso state. In this article, cartoons should be understood as video productions, with animations in drawings, these being done separately, by hand, or by means of software. To that end, we support ourselves in a theoretical-methodological perspective that emerged from the encounter of the Theory of Activity with the theoretical construct Seres-Humans-with-Media, the Seres-Humans-With-Media System. The choice of the title "probability-with-cartoons" is an analogy made by us, in order to highlight the theoretical reference. The data were produced during the classes of Mathematics, taught to students of the second year of High School. The instruments for producing the data were participant observation, interview and audiovisual recording. The results indicate that the digital technologies used in the production of the cartoons contributed to the accomplishment of a collaborative work (digital technologies and human beings) and enabled the students to contextualize the mathematical content in everyday applications. With respect to the Seres-Humans-with-Media System, data analysis has shown that digital technologies used in activities can play the artifact roles, community, object, rules and work organization.

Keywords: digital technologies; animation; Mathematics teaching.

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, 2012.

ASSUMPÇÃO, S. D. **Uso de elementos da cultura infanto-juvenil na introdução do conceito de fração**. (2013). Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

BOGDAN, R.; TAYLOR, S. *Introduction to Qualitative Research Methods: a Phenomenological Approach to the Social Sciences*. New York: J. Wiley, 1975.

BORBA, M. C. **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, 1999.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization**. New York: Springer, 2005.

COSTA, R. F. **Aprendizagem da matemática com cartoons: qual o papel das tecnologias digitais?** (2017). 175f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM, UNEMAT, Barra do Bugres-MT, 2017.

COSTA, R. F.; SOUTO, D. L. P. *Cartoons no ensino da matemática: limites e possibilidades*. In: **Anais XII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo-SP, 2016.

DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada:**

uma análise do ponto de vista dos alunos. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014. Disponível em:
http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/dissertacoes/domingues_ns_me_rcla.pdf. Acesso em 4 fevereiro 2018.

ENGESTRÖM, Y. Activity Theory and Individual and Social Transformations. In: ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R. L. (Eds.). **Perspectives on Activity Theory**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by Expanding**: an Activity-Theoretical Approach to Developmental Research. Helsinki, 1987. Disponível em:
<<http://lchc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.thm>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

ENGESTRÖM, Y. Nom Scolae Sed Vitae Discimus: como superar a encapsulação da aprendizagem escolar. In: DANIELS, H. (Org.). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Loyola, 2002.

LINCOLN, Y.; GUBA, E. **Naturalistic Inquiry**. Londres: Sage Publications; Lisboa: Edições 70, 1985.

LÜDKE, M., A.; ANDRÉ, E. D. M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MAEDA, S. N. S. **As contribuições do vídeo para o ensino de matemática**. 150p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, UNIC SUL, São Paulo (SP), 2009.

MAY, T. **Pesquisa social**: questões, métodos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ELI - **Educause Learning Initiative**. 7 things you should know about. Screencasting. 2006.
ROCATO, P. S. **As concepções dos professores sobre o uso de vídeos como potencializadores do processo de ensino e aprendizagem**. 176p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, UNICSUL, São Paulo-SP, 2009.

SOUTO, D. L. P. **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, 2013.

SOUTO, D. L. P. **Transformações expansivas na produção matemática on-line**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

SOUTO, D. L. P. Aprendizagem matemática on-line: quando tensões geram conflitos. **Revista Educação Matemática**. Pesquisa. São Paulo, v.17, n.5, p. 942 – 972, 2015.

SOUTO, D. L.P. **Projeto M@toon**. Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Barra do Bugres, 2016. Manuscrito.

SOUTO, D. L. P.; ARAÚJO, J. L. 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. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013, p. 71-90.

SOUTO, D. L. P.; BORBA, M. C. Transformações expansivas em sistemas de atividade: o caso da produção matemática com a Internet. **Revista Perspectivas em Educação Matemática**, v. 6, n. 1, 2013, p. 14-57.

SOUTO, D. L. P.; BORBA M. C. Movimentos, estagnações, tensões e transformações na aprendizagem da matemática online. VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática SIPEM. **Anais Pirenópolis**, 2015.

SOUTO, D. L. P.; BORBA M. C. Aprendizagem de Professores com a Produção de Vídeos para Aulas de Matemática. **Educação Matemática em Revista**. Nº 51, 2016.

Recebido em 29 de junho de 2018. Aprovado em 21 de outubro de 2018.