Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v7i2.17525

A Aprendizagem de Probabilidade no 9º Ano do Ensino Fundamental por meio da Produção de Mídias Digitais

Probability Learning in the 9th Grade of Elementary School Through the Production of Digital Media

Aprendizaje Probabilístico en el 9º Grado de Primaria a Través de la Producción e Medios Digitales

Cleiton Ribeiro de Jesus
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)
Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: cleitonribeiro.matematica@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-3641-7153

Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)
Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: iaqchan@hotmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-5771-1319

Resumo: São apresentadas a proposta e os resultados da pesquisa de cunho qualitativo, do tipo estudo de caso, e o objetivo geral foi investigar as contribuições que a atividade de produção de animações didáticas, histórias e cartoons digitais, sob as características da metodologia ativa da sala de aula invertida, trazem para a aprendizagem da Probabilidade no 9º ano do Ensino Fundamental. Considerou-se que o processo de aprendizagem pela produção de animações didáticas, histórias em quadrinhos, denominados como *cartoons* digitais, seria uma abordagem metodológica capaz de proporcionar uma situação didática na qual os alunos seriam protagonistas da sua aprendizagem, pois eles necessitariam se apropriar dos conceitos da temática proposta, para produzirem uma narrativa que apresentasse um problema e sua solução na forma de uma mídia digital. Os resultados apontam que a produção das *cartoons* digitais é um recurso para a Educação Matemática, contribuindo com o despertar do interesse pelo estudo

para o desenvolvimento da atividade. Constatou-se que os alunos pesquisaram e aprofundaram seus conhecimentos sobre Probabilidade ao estudarem para a criação dos seus *cartoons* digitais. Observou-se que a atividade proposta pode ser considerada como uma metodologia ativa se caracterizando como uma sala de aula invertida na qual os alunos se tornassem protagonistas da sua aprendizagem, pois pesquisaram a temática de forma autônoma, estudaram diversos problemas de contagem e probabilidade adaptando-os à sua linguagem. O professor atuou como mediador, validando os problemas propostos bem como a sua resolução. Os trabalhos apresentados pelos grupos foram discutidos em sala de aula trazendo uma diversidade de situações problema favorecendo o processo de aprendizagem do objeto de conhecimento de Probabilidade.
Palavras-chave: Educação Matemática. Sala de Aula Invertida. Probabilidade.

Abstract: The proposal and results of the qualitative research, of the case study type, are presented, and the general objective was to investigate the contributions that the activity of producing didactic animations, stories and digital cartoons, under the characteristics of the active classroom methodology. flipped class, bring to the learning of Probability in the 9th year of Elementary School. It was considered that the learning process through the creation of didactic animations and comic books, referred to as digital cartoons, would represent a methodological approach. This approach would create a didactic situation in which students would play a central role in their own learning, because they would need to appropriate the concepts of the proposed theme, to produce a narrative that presented a problem and its solution in the form of a digital media. The results indicate that producing digital cartoons serves as a valuable resource in Mathematics Education, fostering interest in the subject and promoting activity development. It was observed that students conducted research and enhanced their understanding of Probability while working on their digital cartoons. The proposed activity can be categorized as an active methodology, embodying the principles of an inverted classroom, where students take on a central role in their learning, because they researched the theme autonomously, studied several problems of counting and probability adapting them to their language. The teacher acted as mediator, validating the proposed problems as well as their resolution. The works presented by the groups were discussed in the classroom bringing a diversity of problem situations that enhanced the learning process of the subject of Probability.
Keywords: Mathematics Education. Flipped Classroom. Probability.

Resumen: Se presenta la propuesta y resultados de la investigación cualitativa, del tipo estudio de caso, y el objetivo general fue investigar los aportes que realizó la actividad de producción de animaciones didácticas, cuentos y caricaturas digitales, bajo las características de la metodología de aula activa. clase, traer al aprendizaje de la Probabilidad en el 9º año de Educación Primaria. Se consideró que el proceso de aprendizaje mediante la producción de animaciones didácticas, cómics, denominados como *cartoons* digitales, sería un enfoque metodológico capaz de proporcionar una situación didáctica en la que los estudiantes serían protagonistas de su aprendizaje, porque necesitarían apropiarse de los conceptos del tema propuesto, para producir una narrativa que presentara un problema y su solución en forma de un medio digital. Los resultados indican que la producción de *cartoons* digitales es un recurso para la Educación Matemática, contribuyendo al despertar del interés en el estudio para el desarrollo de la actividad. Se encontró que los estudiantes investigaron y profundizaron sus conocimientos sobre la probabilidad al estudiar para la creación de sus *cartoons* digitales. Se observó que la actividad propuesta puede considerarse como una metodología activa caracterizada como un aula invertida en la que los estudiantes se convierten en protagonistas de su aprendizaje, porque investigaron el tema de manera autónoma, estudiaron varios problemas de conteo y probabilidad adaptándolos a su lenguaje. El profesor actuó como mediador, validando los problemas propuestos, así como su resolución. Los trabajos presentados por los grupos fueron discutidos en el aula trayendo una diversidad de situaciones problemáticas favoreciendo el proceso de aprendizaje del objeto de conocimiento de la Probabilidad.
Palabras clave: Educación Matemática. Aula invertida. Probabilidad.

Recebido em 21/02/2024
Aceito em 11/05/2024

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Apresenta-se os resultados de uma pesquisa realizada com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, com o propósito de investigar as contribuições da produção de mídias digitais pelos próprios alunos, empregando a metodologia ativa sala de aula invertida, para a aprendizagem de probabilidade. A abordagem adotada visou criar um ambiente propício no qual os estudantes se tornem protagonistas de seu processo educacional.

Ao levar em conta as Metodologias Ativas e a aprendizagem em circunstâncias que favoreçam um ambiente propício para que os alunos sejam protagonistas de seu próprio aprendizado, surgiu a hipótese de que a criação de mídias digitais pelos próprios alunos, como animações e histórias em quadrinhos relacionados a temas educacionais. Poderia ser uma maneira para abordar o tema da Probabilidade, ao propor uma situação em que os alunos se sentissem motivados a estudarem, de maneira autônoma, a temática para organizar uma narrativa que incluísse os conceitos de Probabilidade.

A metodologia utilizada para alavancar o protagonismo e autonomia da aprendizagem da Matemática, fundamentada nas Metodologias Ativas, foi a sala de aula invertida (SAI). O processo constituiu em apresentar a temática Probabilidade com algumas aplicações, sendo proposto então que os alunos utilizassem das tecnologias para criarem mídias digitais com a temática. A pesquisa então verificou as contribuições dessa abordagem metodológica na aprendizagem dos conceitos de Probabilidade.

METODOLOGIA ATIVA SALA DE AULA INVERTIDA

Considerando os avanços tecnológicos e teóricos, a SAI apresenta-se como uma metodologia que difere da rotina convencional como aponta Bergmann e Sams (2016 p.11) “O que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e

o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula". Assim, entende-se que o pressuposto da SAI é a aplicação de temas estudados em casa e depois explora-se o compartilhamento dos saberes em sala de aula.

Ao estudar em casa o aluno flexibiliza o seu tempo de estudo tornando-o mais ativo e dinâmico, o que facilita a promoção de uma aprendizagem em sala de aula com atividades mais desafiadoras e em grupo, substituindo o papel de ouvinte e passivo do aluno por uma postura ativa e autônoma em relação à sua aprendizagem.

Conforme Moran (2015) a SAI é uma ampliação da sala física em outros espaços como o virtual, que traz o universo tecnológico para o ensino e que naturalmente exige uma mudança de cultura, além da reconfiguração do ambiente de aprendizagem. Assim, compreende-se que SAI inverte a posição do aluno como aquele que comparece à instituição escolar apenas para receber conteúdo do docente para aquele que contribui de maneira ativa na sua aprendizagem.

Para o aluno ser um sujeito participativo, deve-se considerar que ele tem diferentes habilidades que necessitam ser exploradas na sala de aula, logo:

> [...] o ambiente escolar deve ser motivador e desafiador para possibilitar o desenvolvimento dessas fluências. 'Ademais, na sala de aula, o professor é o grande intermediador desse trabalho, e ele tanto pode contribuir para a promoção de autonomia dos alunos como para a manutenção de comportamentos de controle sobre os mesmos' (Berbel, 2011, p. 26).

Daí o sentido da inversão. Segundo o autor é fundamental que a aula seja sinônimo de discussões, debates, diálogos significativos e que permitam a ampliação de conceitos estudados de forma autônoma.

> "Inverte-se a lógica convencional de que o professor ensine antes na aula e o aluno tente aplicar depois em casa o que aprendeu em aula, para uma organização de modo que o aluno realize sozinho parte dos estudos por meio de vídeos, leituras, atividades e depois, em sala de aula, desenvolva os conhecimentos, que necessitam ser formalizados, no contato com colegas e com a orientação do professor ou professores mais experientes" (Moran, 2015, p. 22).

Ao serem incentivados a trabalhar em equipes, os alunos têm o professor como um mediador do processo de ensino e aprendizagem. Para isso, a interação dentro e fora da sala deve ser implementada evitando um possível pensamento equivocado de que o aluno já sabe o conteúdo e que o encontro presencial é apenas mais uma etapa a ser registrada.

Com a internet e a facilidade da conectividade o conhecimento tornou-se acessível a qualquer hora e lugar, de modo que o aluno pode ampliar seu repertório e possibilidades a qualquer momento, por isso conforme aponta Moran (2015, p. 16), “os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, só faziam sentido quando o acesso à informação era difícil”.

No contexto da Era da Informação torna-se evidente que o professor não é mais a única fonte de conhecimento, tampouco a sala de aula o único espaço de aprendizagem. As mudanças sociais, advindas das tecnologias digitais, também influenciam e modificam os espaços educativos, assim como as formas de ensinar e aprender, reestruturando as práticas pedagógicas e ressignificando os papéis da escola, do professor e do aluno para que esses contribuam de maneira eficaz no processo de ensino e de aprendizagem. É nesse viés que se propõe a produção de mídias digitais pelos alunos, de maneira que eles se sintam motivados a ampliarem seus conhecimentos para organizarem seus materiais por meio da produção de cartoons, na forma de narrativas contextualizadas em situações do dia a dia.

PRODUÇÃO DE CARTOONS DIGITAIS

Por questões didático pedagógicas e epistemológicas da Matemática, o ensino e aprendizagem da Matemática apresentam desafios significativos e complexos para os professores e alunos. Embora o ensino deste componente curricular esteja presente em todos os níveis da educação básica, muitos jovens terminam o ensino médio sem desenvolver todas as habilidades básicas exigidas pela ciência Matemática nos currículos educacionais (Brasil, 2017). Além disso, muitos alunos não conseguem

estabelecer as relações básicas do que foi aprendido na escola com as situações do seu cotidiano (D'Ambrósio, 2010).

Na busca de romper com este paradigma, os professores têm buscado metodologias que, atraiam a atenção dos alunos e contribuam na aprendizagem e na composição de significados entre o que é aprendido em sala de aula com a realidade observada no dia a dia dos alunos.

Junior, Trindade e Oliveira (2019) defendem que:

> [...] as HQs, por possuírem alto potencial pedagógico, podem atuar dando maior significação aos conceitos matemáticos por meio de sua linguagem híbrida (associação de imagens e textos), estimulando a criatividade, a imaginação e a criticidade do aluno, aumentando sua atenção e interação com o assunto ensinado (Junior, Trindade & Oliveira, 2019, p. 44).

Seguindo esta perspectiva, ressalta-se que as Histórias em Quadrinhos podem se converter em uma importante ferramenta didática para a Educação Matemática. Contudo, é preciso, antes de se fazer uma análise das suas contribuições para o processo de ensino e de aprendizagem, compreender o que são Histórias em Quadrinhos. Nesse sentido, Pereira (2015) aponta que:

> [...] as Histórias em Quadrinhos são sequências de imagens dentro de quadros criados proporcionalmente retratando pequenas Histórias, acompanhadas por balões representando diálogos de personagens, de modo a favorecer a sua compreensão. Enquanto as Tirinhas em Quadrinhos são pequenas Histórias, contadas em três ou quatro quadros narrando Histórias dos mais variados gêneros e estilos (Pereira, 2015, p. 34).

Subsidiando a pesquisa realizada, relacionada à produção de mídias digitais, doravante denominadas como *cartoons*, pelos alunos, considerou-se os trabalhos Costa e Souto (2016), Costa (2017), Ribeiro (2019), Sandri (2018), Silva (2019), que discutem as formas de se trabalhar com *cartoons* para a aprendizagem da Matemática.

Em síntese, foi possível constatar que os autores citados, desenvolveram estudos sobre o uso das tecnologias digitais no processo de ensino aprendizagem dos alunos

por meio da produção de *cartoons*, nos quais são discutidas as possibilidades no emprego das tecnologias digitais destacando a sua importância, utilização, influência, e como facilitadora da aprendizagem.

Segundo Junior, Trindade e Oliveira (2019), a utilização dos *cartoons* nas aulas de Matemática pode ser feita por meio de diversas formas, podendo ser por meio da análise de uma charge ou cartum sobre determinado assunto relacionado à Matemática, ou na produção de suas próprias histórias em quadrinhos, retratando situações do dia a dia em que eles pudessem utilizar os conteúdos apreendidos em sala de aula.

Cordeiro, Cardoso e Silva (2019) argumentam que o emprego das HQs como recurso didático, principalmente na Matemática, traz benefícios tanto para o docente, que pode sair de uma rotina exaustiva, quanto para o discente, que, além de aprender, pode se divertir durante o processo de produção ou leitura de uma HQ. Eles apontam ainda que:

> [...] o uso das HQs contribui de diversas maneiras para o ensino de Matemática. Podem ser usadas no incentivo à leitura, na introdução de determinados conteúdos e elaboração de questões para exercícios e/ou provas, além de estimular o raciocínio lógico e o trabalho em grupo, ou seja, pode ser um importante complemento e apoio aos professores em suas aulas (Cordeiro, Cardoso & Silva, 2019, p.124).

Pereira (2015) assegura que as contribuições dos *cartoons* para o desenvolvimento de habilidades Matemáticas vão além das leituras e interpretações de quadrinhos prontos, ressaltando a importância do processo de confecção das próprias histórias por parte dos alunos, que podem trabalhar com desenho geométrico, traçando retas paralelas, perpendiculares, divisão de segmentos, conceitos de proporção e equação etc.

Apesar do seu reconhecimento como um importante recurso didático nos diversos componentes didáticos nas salas de aula na atualidade, a utilização desta ferramenta, assim com outras, deve ser precedida de um bom planejamento, pois, “qualquer

técnica de ensino tem sua eficácia potencializada se for bem planejada e aplicada, com as HQs não é diferente" (Cordeiro, Cardoso & Silva, 2019, p. 113).

Ainda sobre os cuidados a serem tomados ao trabalhar com *cartoons*, há de se considerar que:

> [...] trabalhar histórias em quadrinhos em sala de aula requer um esforço maior por parte do professor para que a aula não se torne um momento apenas recreativo, por isso é muito importante escolher a história ou o fragmento e planejar com antecedência o que deve ser feito para que as atividades propostas priorizem a aprendizagem e a compreensão de determinado conteúdo, seja este didático ou social (Cândido, 2012, p. 5).

Sendo assim, para que a atividade seja produtiva e alcance seus objetivos educacionais, não sendo confundida com uma simples brincadeira ou um mero passatempo, ela necessita de um planejamento adequado e de cuidados na sua execução.

METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada com alunos do 9º ano do EF, de uma escola estadual localizada no município de Nova Mutum, estado do Mato Grosso. A escolha deve-se ao fato do pesquisador ser o professor de Matemática do ano do EF no período vespertino da referida escola.

A escola estadual no ano de 2022, atendia cerca de 1020 alunos, sendo que 540 alunos frequentavam as aulas no período vespertino e, destes, 150 estavam matriculados no 9º ano do EF. O grupo participante do experimento era composto por 69 alunos, distribuídos nas turmas F, H e J.

As salas de aula são organizadas com a capacidade de no máximo 30 alunos por turma. O experimento foi realizado no período vespertino durante as aulas de Matemática, e a participação dos alunos ocorreu de forma voluntária. O critério de escolha adotado para participação foi de que o aluno possuísse pelo menos um aparelho eletrônico, como *smartphone*, *tablet, notebook*, entre outros, para baixar os

programas ou aplicativos para a produção das mídias digitais. Vale ressaltar que a pesquisa passou pela aprovação do comitê de ética, e foi registrado pelo número (CAAE 49245621.7.0000.5349). Os pais e os alunos foram informados a respeito da coleta de dados e autorizaram assinando os documentos necessários para a realização desta pesquisa.

No desenvolvimento da pesquisa, foi adotada a abordagem qualitativa do tipo estudo de caso, alinhando-se com as perspectivas de Lüdke e André (1986) e Creswell (2014), no qual os dados são coletados no mesmo ambiente em que os participantes experimentam a situação proposta ou o problema sob investigação. Essa metodologia enfatiza mais o processo de análise do que o produto, concentrando-se na representação da perspectiva dos participantes e permitindo um contato direto entre o pesquisador e os alunos.

Yin (2005) argumenta que o estudo de caso é particularmente apropriado para investigar fenômenos sociais atuais nos quais o pesquisador não pode manipular os comportamentos relevantes que afetam ou alteram o objeto de estudo. Esse método oferece ao pesquisador a capacidade de lidar com uma ampla gama de evidências, que podem incluir análise documental, visitas de campo, entrevistas e observação participativa.

Dado que o experimento para a pesquisa compreendia a produção de mídias digitais pelos participantes, sem a participação ativa do pesquisador nas atividades dos alunos, a abordagem metodológica empregada se alinha com o estudo de caso.

A relevância da atividade reside no fato que para produzirem uma narrativa com a temática Probabilidade, os alunos deveriam se apropriar dos conceitos de Contagem e Cálculo de Probabilidade para apresentarem um problema e sua resolução na forma de um *cartoon* com uma narrativa, gerando a hipótese de que tal atividade seria motivadora para o estudo autônomo da temática proposta.

Para que os alunos realizassem a atividade proposta, o pesquisador apresentou os conceitos de Probabilidade nos jogos de azar com o objetivo de contextualizar a

temática com alguma situação de realidade. Para a produção dos cartoons, os alunos pesquisaram o objeto de conhecimento de Probabilidade, sua utilização e aplicabilidade no dia a dia, produzindo uma narrativa com um problema de Probabilidade para, posteriormente, produzirem suas as animações didáticas ou histórias em quadrinhos digitais, utilizando aplicativos disponibilizados gratuitamente na Play Store. O uso das tecnologias foi mais um fator considerado como motivador para a realização das atividades pelos alunos.

Parte das atividades foram realizadas em sala de aula, no qual o professor pesquisador participou como mediador, orientando e tirando dúvidas relativos aos aplicativos, pois alguns eram em inglês, e validando os conceitos estudados em casa e apresentados nas narrativas dos cartoons.

Os estudantes foram convidados a participar de seminários com duração de duas horas. Uma vez que a produção dos *cartoons* ocorreu em sala de aula, o pesquisador teve a oportunidade de observar o comportamento dos alunos, avaliar seu nível de envolvimento, analisar as interações e as discussões entre eles sobre a temática Probabilidade. Ao término os estudantes foram convidados a participar de seminários com duração de duas horas apresentando suas produções aos colegas.

A PESQUISA

O objetivo principal da pesquisa foi a busca por indícios que sustentassem a hipótese de pesquisa, utilizando de instrumentos de coleta de dados, tais como questionário de perfil, entrevista semiestruturada, registro audiovisual e observação das ações e interações dos participantes.

Foi aplicado um questionário com o intuito de avaliar o conhecimento prévio dos participantes em relação ao tema Probabilidade, especialmente em relação ao cálculo de Probabilidade e problemas de Contagem. A entrevista trouxe informações que permitiram a compreensão das opiniões e perspectivas variadas dos alunos em relação à criação de animações didáticas e histórias em quadrinho digitais, bem como

a evolução do pensamento matemático desses estudantes em relação ao tema estudado. Segundo os autores Bogdan e Biklen (1994, p. 136), a utilização da entrevista é de suma importância “para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo”.

O processo de produção das animações didáticas e histórias em quadrinhos digitais foi registrado em vídeo para uma análise mais detalhada, a partir dos quais foram observados o comportamento dos alunos, a interação, a discussão, a participação, o engajamento e a criatividade. Para isso, as filmagens realizadas no decorrer do experimento foram analisadas e transcritas. Ressalta-se que após o experimento as filmagens e gravações de áudio foram descartadas protegendo a identidade dos alunos.

Para as análises, foram realizadas 5 etapas da atividade: produção do problema; elaboração do roteiro; escolha do aplicativo; produção da mídia e apresentação. Na produção do problema, o pesquisador observou a participação, o empenho, e a criatividade dos alunos, verificando qual o objeto de conhecimento de Probabilidade, foi escolhido pelo grupo, podendo ser relacionado ao princípio fundamental da contagem ou ao cálculo de probabilidade, e se a história problema contém indícios deste objeto do conhecimento, e verificando o domínio na resolução do problema selecionado. Na elaboração do roteiro, foi o foco das análises as discussões entre os integrantes dos grupos na elaboração do desfecho da história problema, na criação dos personagens e na escolha do cenário.

Durante a escolha do aplicativo ou *software*, verificou-se a participação dos alunos, os argumentos realizados para a escolha, os testes realizados com os aplicativos e a adequação deste com a narrativa proposta pelo grupo. Na produção da mídia, foram analisados o comportamento, a interação e a discussão entre os integrantes dos grupos, quanto às falas e animações dos personagens que traziam a compreensão que eles tinham sobre os conceitos de Probabilidade.

Na apresentação, foi avaliado o tempo de duração dos *cartoons* digitais, o problema, sua resolução, o tempo das falas e a compreensão dos conceitos nos diálogos dos personagens.

Após a produção dos alunos foi aplicado um questionário com perguntas problemas envolvendo o objeto de conhecimento de Probabilidade ligado ao Princípio multiplicativo da contagem e ao Cálculo de probabilidade para verificar o grau de conhecimento sobre os conceitos estudados.

Desse modo, os dados coletados, separados e organizados por categorias, trouxeram à luz das análises informações, aspectos e características que mostram como o processo de produção dos *cartoons* digitais contribuem para a aprendizagem de Matemática.

Após análise detalhada do material coletado, classificado e verificado em relação à temática presente nas produções dos alunos, foram descritas as quatro categorias de análise para esta pesquisa, sendo elas: O aluno como protagonista da aprendizagem; Resolução de questões e de situações-problemas relacionados à Probabilidade; Contextualização do objeto de conhecimento Probabilidade; Compartilhando conhecimento com trabalho em grupo.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE E ANÁLISE DOS DADOS

Para as atividades propôs-se a formação de grupos de até 8 alunos, com o intuito de realizarem pesquisas sobre Probabilidade, criando um problema relacionado à temática com sua apresentação e solução explicada por meio de *cartoons* digitais.

Para o desenvolvimento da atividade de produção de *cartoons* digitais, o pesquisador apresentou questões norteadoras para a criação da história/enredo dos *cartoons*, seguindo o roteiro: Qual é a ideia? Onde está acontecendo a história? Quais são os personagens? Onde quer chegar (objetivo do cartoon) e como vai chegar? Qual o problema e como resolvê-lo? (Souza & Souto, 2016, p. 8).

Depois de respondidas as questões, o próximo passo foi o desenvolvimento do enredo, a estrutura do roteiro, para detalhar as ligações dos personagens, as conversas, o pano de fundo, o problema e a sua resolução.

Para que a atividade fosse realizada, foi necessário durante o experimento que os alunos utilizassem diversos meios de pesquisa: apostilas que o governo do estado disponibiliza aos alunos no início do ano letivo; pesquisa com familiares dos alunos; o site *Khan Academy*, para estudos; livros didáticos; pesquisa com professores na escola; busca de textos na internet e vídeos no *YouTube*.

Depois foram apresentados aos alunos os aplicativos que poderiam ser utilizados para criação dos *cartoons* digitais, sendo eles: *Animate It, Animation Desk, CapCut, Draw Cartoons 2, FlipaClip, InShot, PicsArt Animator, Power Point, Scratch, Sticky Nodes Stickman Animador, Studio Stop Motion, Tweencraft, Werble*. Todos os referidos aplicativos são encontrados gratuitamente na *Play Store* ou *Apple Store*.

Os alunos testaram e escolheram os aplicativos para produzirem as histórias no formato digital, com animações didáticas, histórias em quadrinhos. Observa-se que a maioria dos grupos utilizou o aplicativo *Tweencraft*, por ele disponibilizar personagens prontos para serem usados, bastando ser colocado as vozes ou escrevendo nos balões de falas dos personagens. O aplicativo *Capcut* foi o segundo mais utilizado pelos alunos, pela facilidade de uso da interface na editoração gráfica e recortes das imagens necessários para produção das histórias em quadrinhos.

Destaca-se que outras tecnologias foram utilizadas para dar suporte à realização das atividades. Os alunos criaram os grupos no *WhatsApp* para facilitar a comunicação entre eles e até mesmo com o professor pesquisador. Nos grupos do WhatsApp apareceram dúvidas sobre os aplicativos e o compartilhamento das produções, mostrando colaboração entre os alunos, inclusive entre os diferentes grupos.

Para verificar o conhecimento dos alunos, após a produção, foram elaboradas perguntas tomando como base o livro didático do 9º ano denominado Matemática

Essencial. A quantificação das respostas das seis questões referentes ao Princípio Fundamental da Contagem e ao Cálculo de Probabilidade que são apresentadas na Tabela 1. Homa (2020) coloca que a opção de resposta “não sei” em questões objetivas oportuniza que o aluno externe sua condição sobre o conhecimento avaliado, diminuindo assim o acerto ou erro casual do item, pela escolha arbitrária de uma resposta que não permite avaliar o grau de conhecimento do respondente.

Tabela 1

Quantificação das respostas das questões

Princípio Fundamental da Contagem			
Questão	Quantidade de acertos	Quantidade de erros	Não soube responder
a)	62	5	2
b)	61	6	2
c)	59	8	2
Cálculo de Probabilidade			
Questão	Quantidade de acertos	Quantidade de erros	Não soube responder
a)	61	5	3
b)	53	13	3
c)	58	8	3

Fonte: a pesquisa.

De modo geral, percebe-se durante toda a atividade de produção, o engajamento dos alunos, as discussões entre eles, o trabalho em equipe, a criatividade, a resolução de problemas e o raciocínio lógico matemático.

Destacam-se na Figura 1, os trabalhos produzidos pelos alunos, mostrando a resolução dos problemas e a história elaborada por eles, transformada em uma animação didática, com movimentos e falas, demonstrando domínio dos aplicativos e o aprofundamento do objeto de conhecimento estudado.

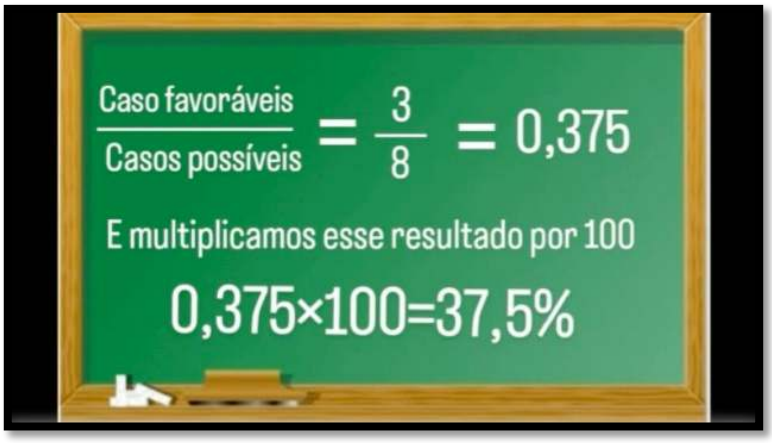

Figura 1. Cenas dos cartoons: resolução por meio do cálculo de Probabilidade

Fonte: a pesquisa.

Percebe-se que há indícios de que os alunos conseguiram manusear os aplicativos, colocando falas, movimento, vozes, animando-os para resolverem o problema proposto pelo grupo com a utilização das tecnologias digitais a favor do processo de ensino e aprendizagem da Matemática como instrumento motivador ao estudo de forma autônoma. Apresenta-se na Figura 2 uma das cenas desenvolvidas que mescla texto e cálculo.

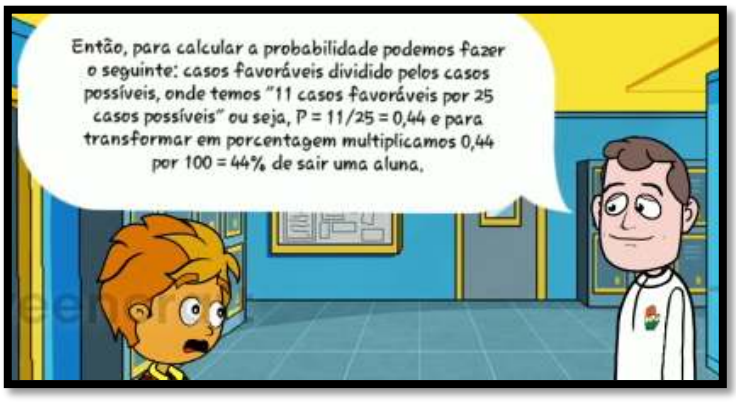

Figura 2. Cenas dos cartoons: resolução com Probabilidade

Fonte: a pesquisa.

Na Figura 3. , os alunos criaram um problema no aplicativo *Capcut,* apresentando sua resolução por meio do princípio multiplicativo, mostrando um domínio do objeto de conhecimento com a produção da mídia digital.

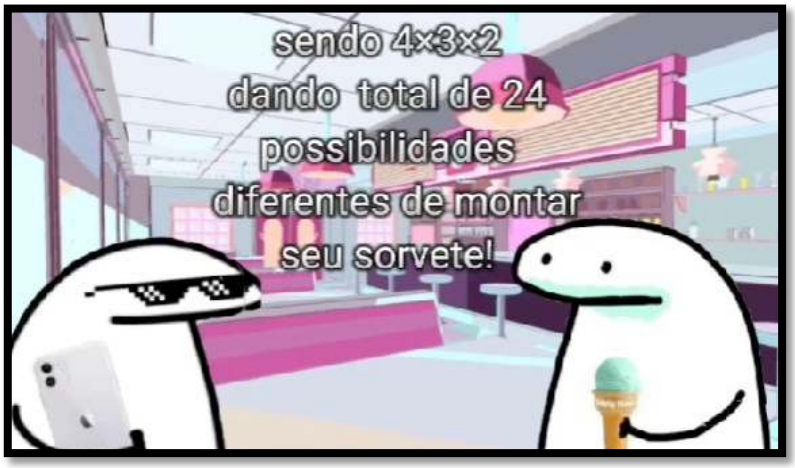

Figura 3. Cenas dos cartoons: resolução por meio do princípio multiplicativo

Fonte: a pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos dados, há indícios de que os alunos aprenderam o objeto de conhecimento Probabilidade por meio da produção dos cartoons digitais, que valida a abordagem pedagógica adotada, pois há indícios da aprendizagem de maneira autônoma por terem realizado pesquisas e aprofundando o conhecimento na temática estudada.

Credita-se o bom desempenho na avaliação aos estudos e às discussões das soluções corretas para as histórias problema dos cartoons digitais, ajudando na aprendizagem do objeto de conhecimento Probabilidade.

Na atividade de produção das mídias digitais, os alunos realizaram a contextualização do objeto de conhecimento Probabilidade, criando as histórias

problemas, o enredo e o desfecho da história, que favoreceu a interpretação dos problemas e consequentemente a aprendizagem da Matemática.

Os alunos participaram ativamente da atividade de produção das mídias digitais, e as decisões foram realizadas em conjunto com o grupo, e a troca de experiência foi nitidamente percebida durante os diálogos e discussões em sala de aula e no aplicativo WhatsApp. Dessa forma, os alunos foram compartilhando o conhecimento com seus pares, socializando suas dificuldades e seus aprendizados, inclusive com os colegas de outros grupos, indicando que a colaboração é importante na SAI.

As tecnologias digitais, apesar de não atuarem diretamente com a construção dos conceitos matemáticos envolvidos, foram essenciais para a aprendizagem, pois os alunos utilizaram os meios tecnológicos para realizar a atividade além de ter se mostrado como um agente motivador na realização das atividades contribuindo para a aprendizagem da Probabilidade.

As análises apontam que a atividade de produção dos cartoons digitais é uma ferramenta relevante para a Educação Matemática, contribuindo de diversas formas, desde o despertar do interesse dos alunos, ao desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida em sociedade.

REFERÊNCIAS

Berbel, N. A. (2011). As Metodologias Ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32, 25-40.

Bergmann, J.; Sams, A. (2016). *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. (1 ed.). Rio de Janeiro: LTC.

BRASIL. MEC/INEP. (2017). *Relatório do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica* (SAEB). Brasília: Inep. Recuperado de Saeb — Inep (www.gov.br)

Bogdan, R.C; Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.

Cândido, S. da S. (2012). O uso de Histórias em Quadrinhos (HQs) como ferramenta para o ensino reflexivo de Língua Portuguesa no Ensino Fundamental II. *Anais Eletrônicos III Encontro Interdisciplinar de Língua Portuguesa e Literatura – ENILL*, 3, Itabaiana, SE.

Cordeiro, N. J. N.; Cardozo, D. A.; Silva, M. N. (2018). Histórias em quadrinhos: algumas conexões com a Matemática. *Revista Educação Matemática em*

Foco, 7(3). Recuperado de http://revista.uepb.edu.br/index.php/REVEDMAT/article/view/4540/3087

Costa, R. F. (2017). *Aprendizagem da Matemática com cartoons:* qual o papel das tecnologias digitais?. (Dissertação de Mestrado). Unemat, Barra do Bugres.

Creswell, J. W. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa*: Escolhendo entre cinco abordagens. Trad. Sandra Mallmann da Rosa. (3. ed.). Porto Alegre: Penso.

D'Ambrósio, U. (2010). *Educação Matemática*: Da teoria à prática. (16. ed.). São Paulo: Papirus.

Homa, A. I. R. (2020). As *dificuldades em álgebra dos estudantes de engenharia*: um experimento com Avaliação Diagnóstica Auxiliada Por Computador. Revista Acta Scientiae, 22(5), 254-272.

Junior, F. de P. S. de A.; Trindade, A. K. B. da; Oliveira, L. J. do N. (2019). Histórias em quadrinhos como ferramenta de contextualização de conceitos matemáticos. *Revista Ensino de Matemática em Debate*, 6(1). Recuperado de https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/39239

Lüdke, M.; A., André, E. D. M. (1986). *Pesquisa em educação*: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU.

Moran, J. M. (2015). Mudando a educação com Metodologias Ativas. *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergência Midiáticas, Educação e Cidadania*: aproximações jovens. II, 15-33. Recuperado de http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf

Pereira, A. C. C. (2015) A utilização de quadrinhos no ensino da Matemática. In: Pereira, A. C. C. (Org.). *Educação Matemática no Ceará:* os caminhos trilhados e as perspectivas. Fortaleza: EdUECE, 31-43.

Ribeiro, F. J. (2019). Quimitoon: Química-com-Cartoons. Dissertação (Dissertação de Mestrado) Unemat, Barra do Bugres.

Sandri, D.C et al. (2018). Cartoons no ensino de Matemática. *CoInspiração-Revista dos Professores que Ensinam Matemática*, 1(2), 196-206.

Souza, P. H. F.; Souto, D. L. P. (2016). *Luz, câmera*: Educação Matemática em animação.

Silva, P. O. (2019). *Contradições Internas no curso Lic-Toon:* Produção de Cartoons Digitais na Formação Inicial de Matemática. (Dissertação de Mestrado) Unemat, Barra do Bugres.

Yin, R. K. (2005). *Estudo de Casos*: Planejamento e Métodos. São Paulo: Editora Bookman.