



Universidade do Estado de Mato Grosso
Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional



**OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM DO TIPO VÍDEO
INTERATIVO PARA O ENSINO DAS QUATRO OPERAÇÕES COM
NÚMEROS NATURAIS**

DENYSON JALES DA SILVA

Orientador: Prof. Dr(a). Minéia Cappellari Fagundes

**BARRA DO BUGRES
2023**

**OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM DO TIPO VÍDEO
INTERATIVO PARA O ENSINO DAS QUATRO OPERAÇÕES COM
NÚMEROS NATURAIS**

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação, de Denyson Jales da Silva.

Barra do Bugres, 15 de junho de 2023.

Prof^ª. Dra. Minéia Cappellari Fagundes.
Orientadora

Banca examinadora:

Prof^ª. Dra. Minéia Cappellari Fagundes
Prof. Dr. Luiz Antônio Jacyntho
Prof^ª. Dra. Juliana Silva de Andrade

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática-PROFMAT, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Matemática.**

Tereza Antonia Longo Job CRB CRB1/1252

S586o SILVA, Denyson Jales da Silva Da.
Objeto Digital de Aprendizagem do Tipo Vídeo Interativo para o Ensino das Quatro Operações com Números Naturais / Denyson Jales da Silva da Silva - Barra do Bugres, 2023.
58 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso
(Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Profissional) Mestrado Profissional em Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2023.
Orientador: Minéia Cappellari Fagundes

1. Activepresenter. 2. Vídeo. 3. Subtração. 4. Ensino. 5. Adição. I. Denyson Jales da Silva da Silva. II. Objeto Digital de Aprendizagem do Tipo Vídeo Interativo para o Ensino das Quatro Operações com Números Naturais: .

CDU 51:004



Governo do Estado de Mato Grosso
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

DENYSON JALES DA SILVA

**OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM DO TIPO VÍDEO
INTERATIVO PARA O ENSINO DAS QUATRO OPERAÇÕES COM
NÚMEROS NATURAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Matemática em Rede Nacional _ PROFMAT - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, Câmpus Univ. Dep. Est. "Renê Barbour" - Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Matemática.


Aprovado em: 23 de junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Minéia Cappellari Fagundes (PROFMAT/UNEMAT)
Orientadora

Prof. Dr. Luiz Antônio Jacyntho (PROFMAT/UNEMAT)

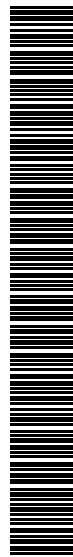
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
 JULIANA SILVA DE ANDRADE
Data: 03/07/2023 12:05:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Juliana Silva de Andrade (SEDUC)
Examinadora Externa



Assinado com senha por MINEIA CAPPELLARI FAGUNDES - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / NVM-FACISAA - 04/07/2023 às 07:24:55 e LUIZ ANTONIO JACYNTHO - PROFESSOR UNEMAT LC 534/2014 / BBG-FACET - 04/07/2023 às 08:44:22.
Documento Nº: 9944195-9103 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=9944195-9103>



UNEMAT/DIC/2023/48362

*Dedico à minha família, em especial a minha
esposa que sempre me motivou a buscar meus
sonhos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Aos meus pais pelo amor e carinho dedicados a mim. E a minha irmã que sempre me apoiou.

A minha esposa Rosiana Masjione pela enorme ajuda e incentivo para realizar este trabalho.

Aos meus amigos que fiz no curso do PROFMAT, Eduardo, Gisele e Cristiane.

Aos professores do PROFMAT, que se demonstraram prestativos durante o curso e contribuíram com a minha formação.

A minha orientadora pela dedicação, paciência e contribuições para o enriquecimento deste trabalho.

A UNEMAT e a CAPES que tem contribuído para a realização deste sonho profissional.

Muito obrigado!

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um objeto digital de aprendizagem do tipo Vídeo interativo voltado ao processo de ensino aprendizagem das quatro operações básicas da matemática, como também para a interpretação de problemas. Nesse sentido, enfatizamos o que são objetos digitais de aprendizagem e suas características pedagógicas e técnicas, e ainda, são abordadas as vantagens de utilizar vídeos interativos, uma vez que eles podem contribuir tanto no ensino, quanto na aprendizagem dos alunos, de acordo com Braga (2014) e Tarouco (2014). Na sequência apresentamos aspectos históricos e as propriedades fundamentais das quatro operações básicas da matemática com números naturais. A metodologia de desenvolvimento utilizada foi a INTERA de Braga (2015), que esboça os processos para o desenvolvimento de qualquer tipo de conteúdo digital utilizado para a aprendizagem. Considerando as dificuldades dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, em resolver as quatro operações básicas da matemática e interpretação de problemas, tornou-se necessária a busca por estratégias pedagógicas com o intuito de contribuir com a aprendizagem dos alunos. Sendo assim, desenvolvemos o INTERPRETMAT, um objeto digital de aprendizagem do tipo Vídeo Interativo, o qual proporciona a exploração das quatro operações de forma interpretativa. O Vídeo interativo foi desenvolvido por meio do software ActivePresenter e o aplicativo Bitmoji, têm opções de explicação do conceito e propriedades de adição, subtração, multiplicação e divisão, como também interpretações de problemas, sendo o mesmo disponibilizado através de um link.

Palavras-chave: Vídeo; ActivePresenter; Adição; Subtração; Ensino

ABSTRACT

The objective of this work was the development of a digital learning object of the type Interactive Video aimed at the teaching-learning process of the four basic operations of mathematics, as well as for the interpretation of problems. In this sense, we emphasize what are digital learning objects and their pedagogical and technical characteristics, and also, the advantages of using interactive videos are addressed, since they can contribute both in teaching and in student learning, according to Braga (2014) and Tarouco (2014). Next, we present historical aspects and fundamental properties of the four basic mathematical operations with natural numbers. The development methodology used was INTERA from Braga (2015), which outlines the processes for the development of any type of digital content used for learning. Considering the difficulties of students in the 6th year of Elementary School, in solving the four basic operations of mathematics and problem interpretation, it became necessary to search for pedagogical strategies in order to contribute to students' learning. Therefore, we developed INTERPRETMAT, a digital learning object of the Interactive Video type, which provides the exploration of the four operations in an interpretive way. The interactive video was developed using the ActivePresenter software and the Bitmoji application, and will have options for explaining the concept and properties of addition, subtraction, multiplication and division, as well as problem interpretations and can be made available through an access link via WhatsApp.

Keywords: Video; ActivePresenter; Addition; Subtraction; Teaching

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Estrutura da dissertação | 13 |
| Figura 2 - Representações simbólicas da matemática no período Paleolítico..... | 25 |
| Figura 3 - Ábaco romano, um dos primeiros instrumentos de contagem dos primórdios da humanidade..... | 26 |
| Figura 4 - Etapas que compõe a Metodologia INTERA | 36 |
| Figura 5 - Ambiente inicial do Software ACTIVE PRESENTER..... | 38 |
| Figura 6 - Ambiente de edição do software ACTIVE PRESENTER | 38 |
| Figura 7 - Interface do Aplicativo Bitmoji..... | 40 |
| Figura 8 - Cenário para caracterização do Avatar..... | 40 |
| Figura 9 - Opções de mensagens do Avatar | 41 |
| Figura 10 - Estrutura do INTERPRETMAT..... | 44 |
| Figura 11 - Cenário inicial do ODA..... | 45 |
| Figura 12 - Cenário para iniciar o vídeo explicativo das propriedades das quatro operações . | 46 |
| Figura 13 - Cenário indicando o término do vídeo explicativo..... | 47 |
| Figura 14 - Cenário para escolhas de opções de acesso à sites ou quiz..... | 47 |
| Figura 15 - Cenário para acessar sites recomendados para pesquisa..... | 48 |
| Figura 16 - Cenário com links para assistir vídeos, e iniciar o quiz | 49 |
| Figura 17 - Cenário do vídeo explicativo de adição | 49 |
| Figura 18 - Problema do ODA para ser resolvido | 50 |
| Figura 19 - Cenário do resultado de acertos e erros | 51 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1- Tipos de licença Creative Commons | 23 |
| Quadro 2-Propriedades da adição do grupo 1 | 29 |
| Quadro 3- Propriedades da adição do grupo 2 | 30 |
| Quadro 4- Diferença das propriedades da adição e subtração..... | 31 |
| Quadro 5 - Propriedades algébricas da multiplicação..... | 32 |
| Quadro 6 - Propriedades da divisão | 33 |
| Quadro 7 - Habilidades e competências da BNCC | 42 |
| Quadro 8 - Desenvolvimento das etapas do Objeto Digital de Aprendizagem | 52 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM | 15 |
| 2.1. O uso de Objetos Digitais de Aprendizagem no contexto educacional | 18 |
| 2.2. Característica de um Objeto Digital de Aprendizagem | 20 |
| 2.3. O uso de um ODA do tipo vídeo para a educação básica | 21 |
| 2.4. Licenças CREATIVE COMMONS | 23 |
| 3. AS QUATRO OPERAÇÕES COM NÚMEROS NATURAIS: UM POUCO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COM OS NÚMEROS NATURAIS | 25 |
| 3.1. As quatro operações e suas propriedades algébricas | 28 |
| 3.1.1. A operação de Adição | 28 |
| 3.1.2. A operação de subtração | 30 |
| 3.1.3. A operação de multiplicação | 31 |
| 3.1.4. A operação de divisão | 32 |
| 4. METODOLOGIA | 34 |
| 4.1. Metodologia INTERA | 34 |
| 4.2. <i>Software</i> ACTIVE PRESENTER | 37 |
| 4.3. Aplicativo BITMOJI para criação do Avatar | 39 |
| 5. PRODUTO EDUCACIONAL: OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM DESENVOLVIDO | 42 |
| 5.1. Projeto Instrucional do ODA | 42 |
| 5.2 - Desenvolvimento do ODA | 44 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 54 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 55 |

1. INTRODUÇÃO

Assistir vídeos, produzir e compartilhar nas redes sociais se tornou uma tendência entre pessoas de todas as idades que tenha uma simples noção de manipular um celular, fato que podemos confirmar visualizando as plataformas digitais, como Youtube, Instagram e Facebook. Nas escolas de modo geral, existe um grande interesse dos alunos em usar as tecnologias digitais, e através deste interesse os professores podem produzir vídeos interativos para ensinar matemática, e tornar as aulas mais atrativas, contribuindo com a construção do conhecimento. Assim MOREIRA (2006), destaca que “A aprendizagem engloba várias questões e condições: interesse, motivação, habilidades e a interação com diferentes contextos, assim, o desafio dos educadores é despertar motivos para a aprendizagem, tornar as aulas interessantes e trabalhar através dos recursos tecnológicos os conteúdos relevantes para que possam ser compartilhados em experiências extracurriculares.”

Além disso, JUKES; MCCAIN e CROCKETT (2010), relata que as novas mídias não são apenas produzidas para consumo de forma passiva, porque isso não atende às expectativas dos jovens dessa geração, pois eles não querem apenas ser telespectadores e sim atores. Os jovens e estudantes em geral, esperam, querem e precisam de informação interativa, recursos interativos, comunicações interativas e experiências relevantes, da vida real.

Dentro dessa proposta, existem os objetos digitais de aprendizagem, que consistem em recursos digitais utilizados para colaborar com a aprendizagem, tendo o reuso como uma das suas principais características. (TAROUCO, FABRE, TAMUSIUNAS, 2003, p. 3).

Existem diversos tipos de recursos digitais que podem ser considerados objetos digitais de aprendizagem, como por exemplo, *softwares*, imagens, jogos digitais, animações, simulações, dentre outros. Além desses, os vídeos interativos também podem ser considerados objetos digitais de aprendizagem quando utilizados para apoiar a aprendizagem (BRAGA; MENEZES, 2014, p. 29).

Os Vídeos Interativos despertam o interesse dos estudantes, pelo fato dos mesmos interagir com o Objeto Digital de Aprendizagem, fazendo com que eles promovam a aprendizagem, e nesse sentido, podendo colaborar com a dinâmica das aulas, por exemplo, no que tange o ensino das quatro operações básicas da matemática, como também na interpretação de problemas.

No ano de 2022, ministrei aulas em 5 turmas de 6º anos do Ensino Fundamental, e foi possível observar as dificuldades dos estudantes desta série, em resolver as quatro operações básicas da matemática e interpretação de problemas. Diante destas dificuldades, torna-se

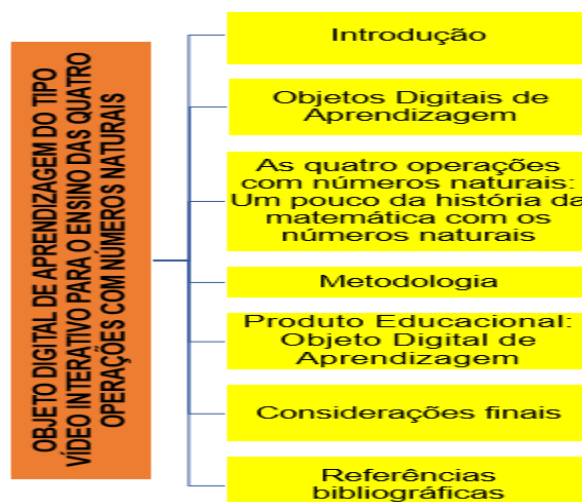
necessária a busca por estratégias pedagógicas com o intuito de contribuir com a aprendizagem dos alunos. A aprendizagem é usualmente dividida em mecânica e significativa, segundo Moreira (2006). A mecânica é a atividade pela qual a criança memoriza informações em forma de dados desconectados e sem grandes significados. Na significativa, por sua vez, novos conceitos são interligados a outros já existentes de maneira substantiva. Na interação das práticas pedagógicas com o uso do vídeo interativo pode dar indícios da aprendizagem significativa, pois o conhecimento sofre um processo de contínua elaboração e reelaboração de significados. (MOREIRA, 2006).

Com isso, a pesquisa da dissertação faz parte do projeto “Objetos digitais de aprendizagem para o ensino da Matemática na educação básica”, coordenado pela prof.^a Dra. Minéia Cappellari Fagundes, buscando motivar os alunos para a aprendizagem das quatro operações e interpretação das mesmas, desenvolvemos um objeto digital de aprendizagem do tipo Vídeo Interativo, com o objetivo de instigar os alunos a interpretar e resolver problemas envolvendo conceitos das quatro operações básicas da matemática.

O produto educacional ODA do tipo Vídeo interativo, desenvolvido no curso do PROFMAT, foi construído por meio do *software* Active Presenter, e terá opções de explicação do conceito e propriedades de adição, subtração, multiplicação e divisão, como também interpretações de problemas. Serão apresentados links para que o usuário possa ter acesso a sites que contextualiza o conceito das quatro operações, e um quiz para interação dos alunos com o Objeto Digital de Aprendizagem.

Neste trabalho é discutido o desenvolvimento deste objeto e os aspectos teóricos relacionados às quatro operações básicas da matemática e objetos digitais de aprendizagem. O texto deste trabalho está estruturado em seis capítulos, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura da dissertação



Fonte: Próprio autor.

O primeiro capítulo traz a presente introdução descrevendo as ideias iniciais da nossa pesquisa. No segundo capítulo é apresentado o conceito de objetos digitais de aprendizagem e suas características pedagógicas e técnicas. Ainda nesse capítulo, são abordadas as vantagens de utilizar vídeos interativos, uma vez que eles podem contribuir tanto no ensino, quanto na aprendizagem do aluno. O terceiro capítulo apresenta as propriedades fundamentais das quatro operações básicas da matemática com números naturais. No quarto capítulo é abordada a metodologia INTERA, que esboça os processos para o desenvolvimento de qualquer tipo de conteúdo digital utilizado para a aprendizagem. Ainda neste capítulo, é apresentado o software Active Presenter que foi utilizado para elaborar o objeto digital de aprendizagem. O quinto capítulo descreve o processo de desenvolvimento do objeto digital de aprendizagem “Vídeo Interativo”, descrevendo o Projeto Instrucional realizado. No sexto capítulo é apresentada as considerações finais da pesquisa.

2. OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM

A utilização de tecnologias digitais (TD) no ensino tem se tornado cada vez mais comum. Para alguns autores, essa é uma tendência inevitável que pode trazer benefícios significativos para o processo educacional. Para Paulo Freire, um dos principais educadores do século XX, "o papel das tecnologias no processo educativo é de auxiliar e complementar, mas nunca substituir a relação humana e dialógica entre professor e aluno". Nesse sentido, as TD devem ser utilizadas como uma forma para ampliar o acesso à informação e promover a interação entre alunos e professores. Outro autor que aborda a questão do uso das TD no ensino é José Manuel Moran. Para ele, as tecnologias são fundamentais para a construção de uma educação mais participativa e colaborativa. Segundo Moran, as TD podem ajudar a promover a interação entre alunos e professores, bem como a construção de projetos colaborativos que estimulem a criatividade e a resolução de problemas.

Com o uso de computadores, tablets, smartphones e outros dispositivos eletrônicos, os alunos podem acessar uma infinidade de conteúdos, desde textos e imagens até vídeos e áudios. Isso possibilita uma aprendizagem mais dinâmica e interativa, uma vez que os alunos podem escolher o tipo de conteúdo que melhor se adequa ao seu perfil de aprendizagem. Além disso, as TD permitem uma maior personalização do ensino, já que é possível adaptar o conteúdo e a metodologia de acordo com as necessidades de cada aluno. Com isso, é possível atender às demandas individuais de cada estudante, tornando o processo de ensino mais eficiente e eficaz.

Para alcançar com sucesso o objetivo de fornecer acesso global à educação de qualidade, o setor de TD forneceu enormes avanços no aprendizado virtual/online. Um desses avanços é a disponibilidade de recursos digitais de aprendizagem. No entanto, para acomodar com sucesso as peculiaridades e predisposições do aluno, o aprendizado online tradicional está sendo gradualmente transformado de um paradigma de tamanho único para o aprendizado personalizado (BRAGA, 2014). Essa transformação exige que os recursos de aprendizagem sejam tratados não como conteúdo estático, mas como entidades dinâmicas, que são reutilizáveis, portáteis em diferentes plataformas e, em última instância, adaptáveis às necessidades do usuário.

Uma das tendências atuais e motivadores da educação contemporânea é a implementação e utilização de TD no processo educacional.

Alguns anos atrás, ainda mostrava que há uma grande diferença nas atitudes dos professores em relação ao uso potencial de computadores na educação. Em comparação com a percepção geral de aplicativos educacionais, os professores associam o uso de computadores

no ensino de matemática com dificuldade máxima trazendo benefícios educacionais mínimos (NASCIMENTO, 2018).

Nascimento (2018), apontou que os professores não estão convencidos de que é significativo implementar computadores especialmente na educação matemática primária ou que empregar multimídia no ensino de matemática pode trazer benefícios educacionais. Já que a TD pode facilitar significativamente a transformação de escolas tradicionais em um ambiente moderno de aprendizagem.

A abordagem dos professores para usar as TD é mais positiva, na sociedade contemporânea. Do ponto de vista do professor, isso significa uma nova forma de ensinar e, do ponto de vista do aluno, uma nova forma de aprender (BRAGA, 2014). Conforme Prata (2006), aprender através das TD torna-se mais interessante especialmente para os alunos. Também surge automaticamente a construção de relações interdisciplinares e o processo de alfabetização, com uso de computadores, *software* educacional, objetos digitais de aprendizagem, dispositivos móveis e quadros interativos também desenvolvem a criatividade do aluno.

De acordo com Milani Jr (2018), a qualidade da educação não está diretamente relacionada ao uso das TD, mas está relacionada às nossas habilidades para aproveitar as possibilidades das TD e ao conhecimento de como implementá-las efetivamente no ensino. Assim, o papel das TD no processo educacional é importante, envolve não somente o fato de ensinar sobre computadores ou ensinar com computadores.

As TD penetram fortemente na tendência de desenvolvimento chamada aprendizagem baseada em investigação que enfatiza recentemente a teoria pedagógica do construtivismo. As TD respondem às novas tendências da educação que se traduzem em aplicações intensas de atividades orientadas para mudar as formas de obtenção e aquisição de novos conhecimentos dos alunos, incluindo o uso ativo das tecnologias de informação e comunicação no ensino e a preparação individual para o ensino (SILVEIRA; CARNEIRO, 2012). As Tecnologias digitais nos remetem muitas vezes aos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA).

Os ODA não são uma inovação recente. Conforme Ritzhaupt (2005) esse termo foi usado pela primeira vez nos anos de 1990, quando Wayner Hodgins estava observando seus filhos brincar com blocos de Lego. Este teve a ideia de construir com os blocos de plástico objetos diversificados para auxiliar na aprendizagem, assim idealizou que os conteúdos escolares poderiam ser iguais ao lego: pequenos, comprimidos e possíveis de serem combinados. Se integrados, segundo Hodgins (2002), tornam-se recursos educacionais ideais para atender a demandas exclusivas nos mais diversos contextos educacionais

No entanto, a maneira como os educadores os criam e categorizam está mudando. O termo "objeto de aprendizagem" origina-se de "programação orientada a objetos" e essencialmente descreve um objeto que é projetado para um propósito específico (para facilitar a aprendizagem, neste caso) e pode ser categorizado usando metadados (ou seja, dados sobre dados) (WILEY, 2020). Essa categorização permite que os usuários pesquisem, acessem e reutilizem objetos conforme necessário. A reutilização de objetos de aprendizagem torna o aprendizado online mais econômico (NASCIMENTO, 2018).

O objeto de aprendizagem usado com os alunos da sexta série é o "mesmo" objeto de aprendizagem reutilizado para alunos do ensino médio para verificar se eles possuem as habilidades necessárias para uma aula sobre as quatro operações matemáticas. Entendemos que esta não é uma definição precisa, nem todos os desenvolvedores e usuários de objetos de aprendizagem concordam sobre o que são objetos de aprendizagem (SILVEIRA; CARNEIRO, 2012).

O conceito de ODA é baseado tanto na tecnologia instrucional quanto na ciência da computação. A tecnologia instrucional tem sido um fator na mudança atual da instrução em direção a estratégias mais centradas no aluno e baseadas em problemas. A ciência da computação contribuiu com as ideias associadas à programação e à computação orientadas a objetos. Esta abordagem orientada a objetos é baseada na criação de componentes digitais (chamados "objetos") que podem ser usados e reutilizados em diferentes contextos e até mesmo para diferentes propósitos. O resultado de "a tecnologia instrucional encontra a computação orientada a objetos" são "pequenos pedaços reutilizáveis de mídia instrucional" (SILVEIRA; CARNEIRO, 2012).

Há uma discussão em torno dos ODA entre autores que defendem uma abordagem mais tecnológica, eles definem objetos de aprendizagem como recursos educacionais que obedecem a padrões, classificados por um conjunto de metadados e projetados para serem usados em diferentes contextos educacionais (TAROUCO, 2014). Por outro lado, Uehara (2022) definiu objetos digitais de aprendizagem como ferramentas interativas que visam apoiar a aprendizagem e favorecer o processo cognitivo dos alunos.

O termo Objeto Educacional Digital refere-se a conteúdos educacionais digitais e interativos estruturados em sequências didáticas que foram concebidos com um objetivo pedagógico, podendo ser utilizados em diferentes contextos educacionais. Nesta definição destacamos duas características: reusabilidade - objetos digitais projetados para serem usados livremente em diferentes contextos; e granularidade - um objeto é composto por vários

elementos educacionais que possuem, por si só, uma finalidade educacional e podem ser utilizados em diferentes contextos (TAROUCO, 2014).

Com a incorporação das TD para sua concepção, criação, publicação, disseminação e feedback, o ODA é concebido como uma abstração de conteúdo mediado em ambiente digital para ser usado em diferentes contextos, uma vez que contém elementos multimídia como imagens, sons, vídeos, animações, que geram diferentes níveis de interatividade para o usuário, é um complemento, um elemento que adquire maior significado por fazer parte de um ambiente de aprendizagem mais amplo, como uma sala de aula presencial ou virtual, uma blog ou uma comunidade de aprendizagem colaborativa (WILEY, 2020).

Devido ao seu amplo potencial, à sua capacidade de aperfeiçoamento e reutilização, exige-se que dentro do objeto, além de um design pedagógico, comunicacional e mediacional, seja tratada uma estrutura didática que enfatize a intenção do objeto no desenvolvimento de um ou competências mais específicas, bem como a incorporação de rótulos e metadados para melhor identificação, sem descuidar a importância da compatibilidade como parte integrante das redes web 3.0 (TAROUCO, 2014).

2.1. O uso de ODA no contexto educacional

Na educação e no próprio processo de ensino e aprendizagem ao longo da história, diferentes modelos, técnicas e ferramentas têm sido investigados para que o professor possa fazer a mediação de conhecimentos aos seus alunos. Da mesma forma, numerosas investigações foram realizadas sobre como os alunos podem desenvolver as habilidades e competências necessárias referente a algum objeto de conhecimento (GATTI, 2020). No entanto, na sala de aula há uma série de fatores que impactam para que o aluno alcance o desempenho acadêmico esperado, tais fatores podem ser as condições físicas do espaço, a diversidade nos estilos de aprendizagem dos alunos e os estilos de ensino de cada um dos professores (DEMO, 2018).

Os ODA são classificados hierarquicamente em níveis de agregação, de modo que níveis mais altos possam conter objetos de níveis mais baixos (BARROS, 2019). As três variáveis que são levadas em consideração ao definir um nível de agregação são:

a) A estrutura: Isso indica do que é composto. Sons, textos, imagens, animações e muito mais.

b) Funcionalidade: Indica as funções desempenhadas pelos componentes estruturais do ponto de vista do processo ensino-aprendizagem: avaliação de conhecimentos prévios, mapa

conceitual, mapa de navegação, atividade de aprendizagem e/ou avaliação da aprendizagem (BARROS, 2019).

c) Abrangência curricular aproximada: que indica o conjunto de conteúdos que se pretende formar com relação a um determinado nível educacional: área de conhecimento, bloco e outros.

O professor tem um papel de facilitador na geração de ambientes mistos de aprendizagem, mas também como mediador na criação e desenvolvimento de objetos digitais de aprendizagem que potencializam os processos formativos e estes, por sua vez, têm um papel de caráter integral (BARROS, 2013). O professor deixa de ser o protagonista na sala de aula e passa a ser o facilitador e mediador dos elementos que ajudam a capacitar e gerar aprendizagens significativas nos alunos, com o apoio e uso das Tecnologias Digitais.

A fim de estabelecer uma síntese das possibilidades dos ODA no desenvolvimento de competências, são relacionadas as competências do professor para o ensino de forma geral, com base em o estudo de detecção de necessidades realizado por Barros (2013), nas fases que correspondem ao processo de criação de objetos de aprendizagem.

As tendências no uso de ODA propõem sua aplicação nas diferentes modalidades educacionais, devido ao seu alto potencial significativo.

Pensar que ambientes, ferramentas, espaços e objetos virtuais são apenas para educação online ou a distância, é limitar as possibilidades de desenvolvimento de habilidades e aprendizados que contribuam para a gestão da informação e gestão do conhecimento (ALEXANDRE; TEZANI, 2018). Existem diferentes concepções e paradigmas sobre as tendências educativas na utilização das TD, para acentuar o seu sentido formativo o professor não pode aplicar uma pedagogia autoritária ou comportamental, mas sim criativa e inovadora, sempre na procura da aprendizagem, da autonomia e da colaboração.

Alexandre (2017) também comenta e favorece a atenção ao aprendizado digital tem que ser condizente com seu estilo de aprendizado. Os ODA se destacam por apresentar uma série de atividades audiovisuais, interativas e dinâmicas que favorecem o desenvolvimento de habilidades como visualizar, conjecturar e indexar para alcançar essas habilidades, uma vez que os ODA são previamente desenhados com base nas necessidades de cada aluno. Os ODA são pequenos elementos pedagógicos que permitem uma grande flexibilidade de acesso através da web (MELLO; BARROS, 2014), podendo também ser acessados através de redes locais, computadores de secretária, dispositivos móveis como Tablets, Smartphones, entre outros.

2.2. Característica de um Objeto Digital de Aprendizagem

Um Objeto Digital de Aprendizagem busca a possibilidade de desenvolver no aluno habilidades ou capacidades intelectuais e tecnológicas que lhe permitam apropriar-se do conhecimento. Pode ser utilizado individualmente ou em grupo, com ou sem orientação do professor, permitindo a diversificação das estratégias de ensino dentro ou fora da sala de aula (OLIVEIRA, 2019). Além disso, um ODA oferece ao aluno uma gama de atividades interativas e dinâmicas que estimulam a autoaprendizagem e desenvolvem o pensamento crítico.

Os ODA possuem características técnicas e pedagógicas que devem ser levadas em consideração no momento de sua concepção e desenvolvimento. Em termos técnicos, um ODA deve ser projetado para ser acessível a partir de diferentes dispositivos, como computadores, tablets e smartphones, e deve possuir uma interface intuitiva e fácil de usar. Além disso, é importante que o objeto seja desenvolvido com base em padrões tecnológicos abertos e interoperáveis, para que possa ser integrado em diferentes ambientes virtuais de aprendizagem. No que diz respeito às características pedagógicas, um ODA deve ser projetado com um objetivo claro de aprendizagem, alinhamento com os objetivos do curso ou disciplina. Ele deve fornecer feedback imediato ao aluno, permitindo que ele avalie seu próprio desempenho e faça correções em tempo real. Além disso, um ODA deve ser adaptativo, ou seja, deve ser capaz de se adaptar às necessidades individuais de cada aluno, fornecendo conteúdo personalizado e ajustando o nível de dificuldade de acordo com o progresso de cada um. Em resumo, estas características correspondem à acessibilidade, reutilização/adaptabilidade e interoperabilidade.

Para Coelho (2019), é importante unificar o formato e a forma do conteúdo a ser utilizado para que se torne um arquivo digital desenvolvido e orientado para ser utilizado em diversas plataformas de aprendizagem ou para se adaptar a qualquer espaço tecnológico.

Por outro lado, um ODA tem algumas vantagens como flexibilidade para que possa ser usado em múltiplos contextos, atualizado e gerenciado facilmente; além disso, facilitam a personalização do conteúdo, pois os materiais podem ser combinados e recombinações de acordo com a necessidade do aluno ou do grupo.

Um ODA é todo o tipo de material que tenha uma intenção e finalidade enquadrada numa ação educativa, cuja informação seja digital, esteja disponível através da Internet e que permita e promova a sua utilização, adaptação, modificação e/ou personalização (MARTINS, 2016). Já Audino e Nascimento, 2010, descreve:

“os objetos digitais de aprendizagem são recursos capazes de proporcionar, mediante a combinação de diferentes mídias digitais, situações de aprendizagem em que o educador assuma o caráter de

mediador e o aluno o caráter de sujeito ativo dentro do processo de ensino e aprendizagem” (AUDINO E NASCIMENTO, 2010, p. 141).

De acordo com a última definição do Ministério da Educação (MEC): ODA são definidos como todo conteúdo multimídia utilizados no processo de ensino e aprendizagem. Os recursos educacionais digitais também incluem os chamados objetos virtuais de aprendizagem, que têm intenção educacional, são apoiados por tecnologia e podem ser reutilizados durante um processo de ensino e aprendizagem.

2.3. O uso de um ODA do tipo vídeo para a educação básica

Dada a diversidade de recursos educativos abertos, a incorporação de objetos digitais de aprendizagem permite a adaptação de intenções e situações educativas a contextos, modalidades e sistemas específicos. Nesse sentido, sua criação deve ter como foco gerar conflitos cognitivos ou reafirmar situações didáticas levantadas em sala de aula ou vice-versa (MARTINS, 2016).

A complementaridade dos ODA em ambiente presencial não diminui a sua utilidade no ambiente virtual nem o seu potencial no desenvolvimento de competências, pois através de um objeto contextualizado e devidamente desenhado, o aluno não só desenvolve o domínio genérico e disciplinar competências que motivaram a sua concepção. A este respeito, Martins (2013) sugere que, em termos de ferramentas utilizadas para apoiar a aprendizagem, quanto mais ubíqua e diversificada for a utilização das TD, mais provável será o desenvolvimento de novas competências e aprendizagens invisíveis ou ignoradas pelos instrumentos de medição tradicionais de conhecimento.

Os ODA têm se tornado cada vez mais populares na educação básica, e entre eles, os vídeos têm se destacado para promover a aprendizagem dos estudantes. Os vídeos são recursos visuais e auditivos que podem ser utilizados em sala de aula ou em ambientes de ensino remoto, e têm o potencial de enriquecer o processo educacional de forma significativa.

Primeiramente, o uso de vídeos como ODA é uma maneira eficaz de tornar o conteúdo educacional mais atrativo e envolvente para os estudantes. Com a crescente presença da tecnologia na vida cotidiana dos alunos, os vídeos são uma forma familiar e interessante de apresentar informações de maneira dinâmica e estimulante. Através de recursos visuais e sonoros, os vídeos podem ajudar a capturar a atenção dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais agradável e motivador. Além disso, os vídeos podem ser utilizados para enriquecer o ensino de conceitos complexos. Por exemplo, na disciplina de matemática, os

vídeos podem ilustrar experimentos, demonstrar processos ou apresentar exemplos práticos, tornando o conteúdo mais concreto e compreensível para os estudantes. Os vídeos também podem ser utilizados para apresentar histórias, contextos culturais ou temas atuais, enriquecendo a compreensão dos alunos sobre o mundo ao seu redor.

Outra vantagem do uso de vídeos como objetos digitais de aprendizagem é a flexibilidade que eles oferecem. Os vídeos podem ser acessados em diferentes momentos e locais, permitindo que os estudantes aprendam em seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades individuais. Os vídeos também podem ser pausados, retrocedidos e assistidos novamente, possibilitando uma revisão do conteúdo de forma autônoma e personalizada. Além disso, os vídeos podem ser adaptados para diferentes níveis de aprendizagem, permitindo que os educadores utilizem esse recurso em diferentes turmas e com diferentes faixas etárias. É importante destacar ainda que os vídeos podem contribuir para a inclusão de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem. Alunos que têm uma preferência por aprendizagem visual podem se beneficiar especialmente do uso de vídeos como objetos digitais de aprendizagem, já que eles oferecem uma representação visual dos conceitos e informações. Os estudantes com deficiência auditiva também podem se beneficiar dos recursos visuais dos vídeos, uma vez que muitos deles possuem legendas ou transcrições, possibilitando o acesso ao conteúdo de forma mais inclusiva.

No entanto, é importante salientar que o uso de vídeos como objetos digitais de aprendizagem deve ser feito de forma cuidadosa e planejada. Os educadores devem selecionar vídeos de qualidade, que estejam alinhados aos objetivos de aprendizagem e aos currículos escolares, garantindo a precisão e confiabilidade do conteúdo apresentado. Além disso, é importante evitar o uso excessivo de vídeos, equilibrando-os com outras estratégias pedagógicas e promovendo a interação e participação ativa dos estudantes.

A razão pela qual se propõe a utilização de ODA é porque é uma unidade que tem um significado próprio e como tal pode ser integrada em diferentes conteúdos ou contextos de ensino e aprendizagem, pelo que a suportam. Dessa forma, os objetos de aprendizagem possuem valor em si mesmos e podem ser utilizados no campo educacional com total liberdade de tempo pelo aluno, ou seja, não necessariamente dentro da sala de aula senão em seu estudo sala (TAROUCO, 2014).

Portanto, o uso de vídeos como objetos digitais de aprendizagem na educação básica pode trazer inúmeros benefícios.




2.4. Licenças CREATIVE COMMONS





As licenças Creative Commons fornecem uma estrutura legal para permitir que os autores de ODA compartilhem seu trabalho com outras pessoas de forma gratuita, enquanto ainda mantêm alguns direitos sobre ele. Ao indicar claramente qual licença está sendo usada em um ODA, os usuários podem entender quais são as permissões e restrições atribuídas ao uso desse conteúdo, evitando violação de direitos autorais e potenciais problemas legais. A indicação do tipo de licença Creative Commons em um ODA é fundamental para garantir que seu uso seja realizado de forma legal e ética.

As Licenças Creative Commons foram criadas para dar maior flexibilidade na utilização de obras protegidas por direitos autorais, de modo que os conteúdos sejam utilizados amplamente, sem que as leis de proteção à propriedade intelectual sejam infringidas. As licenças indicam os tipos de permissões e acessos diferenciados. Basta indicar a opção da licença Creative Commons no processo de publicação na Internet para estabelecer as permissões de uso. Para escolher uma licença Creative Commons, o licenciador deve responder basicamente a duas perguntas simples, como “Quero permitir uso comercial ou não?” e “Quero permitir obras derivadas ou não?”

No quadro 1, apresentamos os tipos de licença Creative Commons e a descrição das permissões.

Quadro 1- Tipos de licença Creative Commons

| TIPOS | DESCRIÇÃO DA LICENÇA |
|---|---|
|  CC0 – Domínio Público | Esta licença CC0 permite aos cientistas, educadores, artistas e outros criadores de conteúdos a renunciar a qualquer direito reservado e, assim, colocá-los tão completamente quanto possível no domínio público. |
|  Atribuição CC BY | Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. |
|  Atribuição-CompartilhaIgual CC BY-AS | Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. |

| | |
|--|---|
|  <p>Atribuição-SemDerivações CC BY-ND</p> | <p>Esta licença permite a redistribuição, comercial e não comercial, desde que o trabalho seja distribuído inalterado e no seu todo, com crédito atribuído ao autor.</p> |
|  <p>Atribuição-NãoComercial CC BY-NC</p> | <p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais e, embora os novos trabalhos tenham de lhe atribuir o devido crédito e não possam ser usados para fins comerciais, os usuários não têm de licenciar esses trabalhos derivados sob os mesmos termos.</p> |
|  <p>AtribuiçãoNãoComercial-CompartilhaIgual-CC BY-NC-AS</p> | <p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam a você o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.</p> |
|  <p>Atribuição-SemDerivações-SemDerivados-CC BY-NC-ND</p> | <p>Esta é a mais restritiva, só permitindo que outros façam download dos seus trabalhos e os compartilhem desde que atribuam crédito a você, mas sem que possam alterá-los de nenhuma forma ou utilizá-los para fins comerciais.</p> |

Fonte: <https://www.revistas.usp.br/wp/noticias/licencas-creative-commons-saiba-mais-sobre-isso/>

Como apresentado no quadro 1, existem 7 tipos de licença Creative Commons, que permitem o criador de um ODA/Conteúdo expressar os direitos que deseja ter sobre a sua obra, assim promovendo a criatividade, a colaboração e o compartilhamento de ideias. Ao permitir que os criadores compartilhem seu trabalho com o mundo de forma legal e acessível, a licença Creative Commons ajuda a acolher a cultura e o conhecimento em todo o mundo, enquanto protege os direitos autorais dos criadores.

3. AS QUATRO OPERAÇÕES COM NÚMEROS NATURAIS: UM POUCO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COM OS NÚMEROS NATURAIS

A história da matemática caminha lado a lado da história, quando o processo de contagem foi um ponto crucial para o desenvolvimento do homem moderno (SANTOS, 2013).

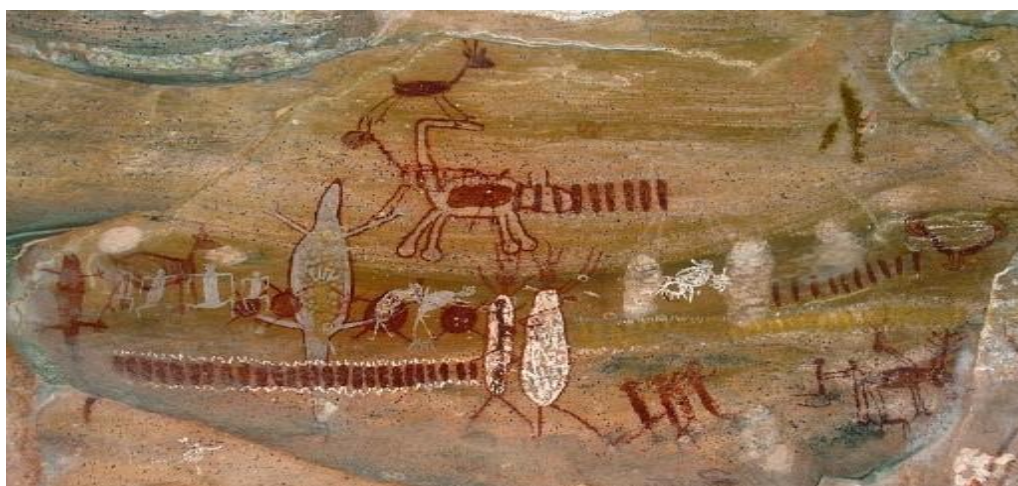
As primeiras alusões sobre o desenvolvimento do conceito de número são percebidas com noções básicas de contagem desenvolvidas pelos primórdios da humanidade (SANTOS, 2013). Com esta compreensão entendida, aos poucos, esta prática de saber se algo foi posto ou retirado de uma dada coleção ou de um dado conjunto passou a ser incorporada em ações cotidianas, levando ao desenvolvimento natural, ainda que lento, do conceito de número (DANTE, 2009).

Neste sentido, as primeiras alusões sobre a contagem nos sistemas sociais humanos deram-se ainda no período Paleolítico inferior, quando os hominídeos dependiam da casca e dos frutos para se alimentar, (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010).

Pouco tempo depois, durante o paleolítico superior, com o desenvolvimento da subvariedade humana de *Homo sapiens sapiens*, ocorreu um aprimoramento dos instrumentos de caça, tendo o homem desenvolvido a contagem de um até quatro, sendo que quantidades superiores a essa eram consideradas como muitas (SANTOS, 2013).

Neste contexto, a humanidade fora construindo uma imagem simbólica da matemática, através de palavras e desenhos (Figura 2) (DANTE, 2009). Para o autor citado, após um período de devastação em que os recursos da natureza pareciam insuficientes para a sobrevivência das populações humanas que se aumentavam, o homem desenvolve o sistema de agricultura.

Figura 2 - Representações simbólicas da matemática no período Paleolítico

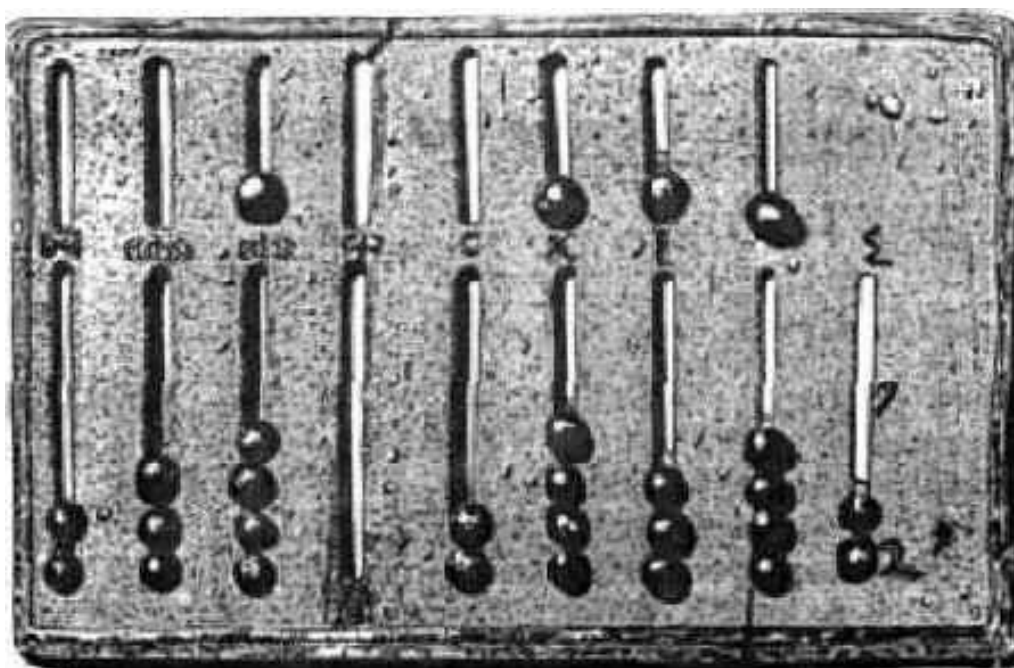


Fonte: Portal Escola da matemática

Foi justamente com o desenvolvimento da agricultura e da pecuária, no período que hoje é conhecido como Neolítico, que o homem passou a desenvolver um aprimoramento sobre o armazenamento de alimentos, levando a necessidade de estes sujeitos estabelecerem novos métodos de controle do estoque, o que os possibilitou a desenvolver uma matemática um pouco mais aprimorada, com a compreensão de números maiores do que quatro (SANTOS, 2013).

Neste período o homem, portanto, adquiriu a capacidade de construir um calendário, além de conseguir fazer pequenas contas que envolviam a soma, ou seja, juntar alimentos, e a subtração, ou seja, retirar alimentos (LAKATOS, 1978). Tal condição ocasionou os primeiros passos para a construção dos números naturais, e ocorria a partir de um instrumento conhecido como ábaco (Figura 3) (DANTE, 2009).

Figura 3 - Ábaco romano, um dos primeiros instrumentos de contagem dos primórdios da humanidade



Fonte: Portal Escola da matemática

O uso do ábaco se dava pela movimentação das bolas de contagem, posicionadas em uma tábua, as quais denominavam-se como *calculi*. Cada linha por onde estas bolas se movia representavam as unidades, dezena, centenas e assim por diante (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010).

Este sistema de contagem foi tão importante para o homem neolítico que se perpetuou até o século XIX, quando o Império Romano foi derrotado, ainda que nesta época a sua

utilização tenha sido transformada e até limitada às necessidades da época e aos avanços tecnológicos e científicos do período (LAKATOS, 2010).

O desenvolvimento destas habilidades numéricas e de contagem por parte do homem pré-histórico foi fundamental para a perpetuação da humanidade, já que a partir deste tipo de controle e de entendimento foi possível desenvolver uma série de técnicas que priorizavam a sobrevivência da espécie, tornando inclusive possível que o homem deixasse de ser nômade e passasse a criar raízes sociais em terras limitadas pelo seu grupo (LAKATOS, 2010).

Deste modo compreende-se que esta evolução do pensamento matemático, ainda que tenha ocorrido de maneira gradual, foi essencial para que o homem desenvolvesse habilidades simples de contagem, conferindo às tribos um conhecimento para além do indivíduo, ou seja, um conhecimento coletivo tanto dos seus membros como dos recursos disponíveis para a sua sobrevivência (DANTE, 2009).

Neste sentido, observa-se que os primórdios da matemática e dos números naturais envolvia muitas grandezas e formas que pudessem mostrar os contrastes entre os grupos ou até mesmo entre os sujeitos, até muito mais do que as semelhanças (BOYER, 1974). De acordo Boyer (1974), estas diferenças eram observadas principalmente nos recursos alimentares:

A diferença entre um lobo e muitos, a desigualdade de tamanho entre uma sardinha e uma baleia, a dissemelhança entre a forma redonda lua e a retilínea de um pinheiro. Gradualmente deve ter surgido, da massa das experiências caóticas, a realização de que há analogias: e dessa percepção de semelhanças em número e forma nasceram a ciência e a matemática (BOYER, 1974, p. 01).

Eves (2004) destaca que como recursos para contagem, o homem primitivo fazia uso de diferentes elementos, como por exemplo pedras, ranhuras nas pedras, dedos etc.

Para uma contagem de carneiro, por exemplo, podia-se dobrar um dedo para cada animal. Podia-se também contar fazendo ranhuras no barro ou na pedra, produzindo-se entalhes num pedaço de madeira ou fazendo-se nós numa corda. Então, talvez mais tarde, desenvolveu-se um arranjo de sons vocais para registrar verbalmente o número de objetos de um grupo pequeno. E mais tarde ainda, com o aprimoramento da escrita, foram surgindo arranjos de símbolos para representar esses números (EVES, 2004, p. 26).

Sobre este mesmo assunto, Santos (2013) tem uma interpretação importante que discute a semelhança e as diferenças. De acordo com o autor citado, os contrastes utilizados pelo homem pré-histórico para controle dos seus recursos se apresentavam com determinadas semelhanças, como por exemplo o conceito de unidade de cada coisa.

Ou seja, ainda que diferentes, “o lobo, a árvore, a pedra, podem ser considerados, cada um, como objeto único” (SANTOS, 2013, p. 17). Outra observação que o referido autor faz é

sobre a percepção dos pares e das correspondências, que contribuíram para o desenvolvimento do conceito numérico por parte destes povos.

Ainda conforme descrito por Santos (2013), a partir deste conceito de número bem estabelecido, ou ao menos bem encaminhado no desenvolvimento do homem, o processo de contagem veio de maneira natural, como uma resposta quantitativa dos elementos que dispunham as tribos naquele momento.

De acordo com Caraça (2010), inicialmente os homens primitivos utilizavam seus próprios dedos para representar as quantidades observadas, quando essas eram superiores aos dedos que possuíam, então passaram a utilizar outros objetos como ossos de animais, pedras, dentre outros.

Foi justamente neste cenário, em que a contagem passava a superar os recursos para que ela ocorresse, que o homem primitivo passou a desenvolver um sistema de contagem numérica, utilizando inicialmente agrupamentos de dez em dez, já que estes eram frequentes na sociedade, possibilitando o desenvolvimento do sistema em decimais como se vê hoje (EVES, 2004).

3.1. As quatro operações e suas propriedades algébricas

Com o sistema de contagem bem estruturado e bem estabelecido como base do pensamento matemático, as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) representam atualmente as operações fundamentais da aritmética (SANTOS, 2013). Neste sentido, de acordo com o autor citado, isso se dá a partir do conceito de inversalidade destas operações, ou seja, enquanto a adição é o inverso da subtração; a multiplicação é o inverso da divisão, sendo plenamente possível promover a reversibilidade de uma para outra. Para Ramos (2009), esta reversibilidade confere à matemática uma importante propriedade aritmética que é a de desfazer uma dada transformação numérica.

3.1.1. A operação de Adição

De acordo com Santos (2013), ainda que a adição seja atualmente vista como uma operação mais simples, ela é talvez uma das mais importantes, pois as demais derivam dela. Neste sentido, Caraça (2010) define a adição como a operação que indica a passagem de um número para o seu subsequente. Logo, tomando por base um exemplo trazido por Lima *et al.*

(2006, p. 38) “a soma $n + p$ é o número natural que se obtém a partir de n aplicando-se p vezes seguidos a operação de tomar o sucessor”.

Neste sentido, exemplificando tal demonstração, pode-se dizer que $n + 1$ é sucessor de n , $n + 2$ é sucessor do sucessor de n , logo considerando $n = 1$, $1 + 1$ é o sucessor de 1 , ao passo que é o antecessor de $1 + 2$. Para Lima, Siano Filho e Couto Filho (1996), a adição dos números naturais $a + b$ gera um terceiro número a eles associado, que é o número c . Logo, de acordo com estes autores citados, é possível considerar que “a soma de números naturais corresponde à reunião de conjuntos somente quando os conjuntos considerados não têm elementos comuns (LIMA; SIANI FILHO; COUTO FILHO, 1996, p. 63). Tal explicação, de acordo com Santos (2013), confirma a ideia da Teoria dos Conjuntos, sobre a qual a matemática moderna está apoiada.

No que tange as propriedades algébricas da adição, Caraça destaca dois grupos: o grupo 1 é aquele cuja propriedade é de indicar a maneira como o resultado se altera quando há a alteração dos dados; e o grupo 2 é aquela que determina que há diferentes maneiras de se combinar os dados, sem que haja uma mudança real no resultado obtido.

Assim as quatro propriedades observadas no grupo 1 da adição são: a unicidade, que determinada que $a = a'$ e que $b = b'$ (CARAÇA, 2010); a propriedade monotônica, que determina as relações de compatibilidade entre os números naturais, assim se considerado que $a > a'$ logo, $a + b > a' + b$ (FERREIRA, 2011). A propriedade modular, que determina que a existência de um elemento neutro na adição, logo se $a = 0$, então $a + b = b$ ou $b + a = b$ (MILIES; COLEHO, 2006); e ainda a propriedade de redução que nada mais é do que a propriedade de cancelamento da adição, logo se $a + c = b + c$, enquanto a obrigatoriamente precisa de ser igual a b (CONTADOR, 2007). No Quadro 2, apresentamos as propriedades da adição do grupo 1.

Quadro 2-Propriedades da adição do grupo 1

| PROPRIEDADE | DESCRIÇÃO |
|-------------------------|---|
| Unicidade | $a = a' \text{ e } b = b'$ |
| Monotônica | $a > a' \rightarrow a + b > a' + b$ |
| Modular | $a = 0, \text{ então } a + b = b \text{ ou } b + a = b$ |
| Redução ou cancelamento | $a + c = b + c \rightarrow a = b$ |

Fonte: Domingues, 2001.

No grupo 2, as propriedades que se destacam são a comutativa e a associativa, neste sentido, Santos (2013, p. 44) determina a propriedade comutativa como aquela que indica que “para todo e qualquer par a e b naturais, temos $a + b = b + a$ ”; enquanto este mesmo autor determinava que a propriedade associativa se representa “para qualquer terna de números naturais a, b e c temos $(a + b) + c = a + (b + c)$, mas esta estrutura de adição pode ser feita para qualquer soma de k parcelas (SANTOS, 2013, p. 44). No Quadro 3, apresentamos as propriedades da adição do grupo 2.

Quadro 3- Propriedades da adição do grupo 2

| PROPRIEDADE | DESCRIÇÃO |
|---------------------|---|
| Associatividade | $a + (b + c) = (a + b) + c$ |
| Comutatividade | $a + b = b + a$ |
| Tricotomia | Dados $a, b \in N$ exatamente uma das seguintes alternativas ocorre: ou $a = b$ ou existe $k_1 \in N$ tal que $a = b + k_1$ ou existe $k_2 \in N$ tal que $b = a + k_2$. |
| Lei do Cancelamento | Se $a + b = a + c$, então $b = c$ |

Fonte: Domingues, 2001.

3.1.2. A operação de subtração

Na operação da subtração e suas propriedades, de acordo com Santos (2013, p. 45), esta operação é a inversa da adição, “utilizada para determinar o número c , que somado ao número b tem como resultado o número a ”. Neste sentido, conforme observado por este mesmo autor, a propriedade fundamental da subtração é, sendo $a, b, c \in N$, temos:

$$a - b = c \rightarrow a = c + b \rightarrow b = a - c.$$

Iremos apresentar no quadro 4, um comparativo apresentando as diferenças das propriedades da adição e subtração.

Quadro 4- Diferença das propriedades da adição e subtração.

| PROPRIEDADE | ADIÇÃO | SUBTRAÇÃO |
|--------------------------|--|---|
| Comutatividade | A ordem em que os números são adicionados não afeta o resultado final. | A ordem em que os números são subtraídos afeta o resultado final. |
| | $a + b = b + a$ | $a - b \neq b - a$ |
| Associatividade | A adição pode ser realizada em diferentes ordens e ainda produzir o mesmo resultado. | A subtração não é associativa. |
| | $(a + b) + c = a + (b + c)$ | $(a - b) - c \neq a - (b + c)$ |
| Propriedade Distributiva | A adição pode ser distribuída sobre a multiplicação e a subtração. | A subtração pode ser distribuída sobre a adição e a multiplicação. |
| | $a * (b + c) = a * b + a * c$ | $a - (b + c) = a - b - c$ |
| Identidade | O resultado de somar zero a qualquer número é o próprio número. | O resultado de subtrair zero de qualquer número é o próprio número. |
| | $a + 0 = a$ | $a - 0 = a$ |
| Aditivo Inverso | Todo número tem um aditivo inverso, que é o número que, somado ao original, resulta em zero. | Todo número tem um aditivo inverso, que é o número que, subtraído do original, resulta em zero. |
| | $a + (-a) = 0$ | $a - a = 0$ |

Fonte: Domingues, 2001.

No que tange a unicidade da subtração, Caraça (2010) mostra que quando $a = a'$ e quando $b = b'$, então b subtraído e a será igual a b' subtraído de a' ; já sobre a propriedade monotônica, o mesmo autor determina que se $a > a'$ então $a - b > a' - b'$.

3.1.3. A operação de multiplicação

De acordo com Caraça (2010), a multiplicação é a operação em que há a representatividade da repetição de uma parcela, em que o número de vezes em que tal parcela se repete, chamado de multiplicado, deve ser um número maior do que um. Iezzi, Dolce e Machado (2009) determinam, portanto, que a multiplicação é a capacidade de se adicionar parcelas igual, n vezes.

Para Lima, Siani Filho e Couto Filho (1996), o desenvolvimento desta operação deu-se pela leitura e um produto cartesiano em que toda parte de números naturais pode ser associado ao produto deles.

Assim, no que tange as propriedades algébricas da multiplicação, assim como na adição ela se classifica em dois grupos. No quadro 5, apresentamos as propriedades do grupo 1 e 2.

Quadro 5 - Propriedades algébricas da multiplicação

| Grupo 1 | Grupo 2 |
|---------------------------|----------------------------|
| Propriedade de unicidade | Propriedades associativas |
| Propriedade de anulamento | Propriedades distributivas |
| Propriedade modular | |
| Propriedade de redução | |

Fonte: Contador, 2007 e Ferreira 2011.

Sendo o grupo 1 caracterizado pela propriedade de unicidade, que determina que se $a = a'$ e que $b = b'$, então $a * b = a' * b'$; a propriedade monotônica, que determina que tal propriedade está atrelada com a ordem dos números naturais, assim se considerado que $a \neq a'$ e $b > b'$, logo $a * b \neq a' * b'$ (CONTADOR, 2007); e ainda a propriedade de anulamento que nada mais é do que a propriedade que determinada que todo número natural se multiplicado por um número nulo, o produto será nulo, logo $a * 0 = 0$ (CARAÇA, 2010); a propriedade modular, que determina que se multiplicado por uma quantidade, o produto será sempre o mesmo fator, logo se $a = 1$, então $a * b = b$ (MILIES; COLEHO, 2006); pôr fim a propriedade de redução que determina que frente a terna de terna de números naturais a, b, c em que c é diferente de zero, então $a * c = b * c$, logo $a = b$ (CONTADOR, 2007). Já no grupo 2 as duas propriedades são as associativas e as distributivas, sendo a primeira determina que a ordem dos fatores não altera o produto (FERREIRA, 2011), e a segunda afirma que o produto de um número a pela soma de outros dois números b e c é igual à soma dos produtos do número a por cada um dos números b e c separadamente (FERREIRA, 2011).

3.1.4. A operação de divisão

A divisão é a operação inversa da multiplicação, com as propriedades de unicidade, monotônica no grupo 1; enquanto tem a propriedade distributiva no grupo 2. No quadro 6, apresentamos as propriedades da divisão dos grupos 1 e 2.

Quadro 6 - Propriedades da divisão

| Grupo 1 | Grupo 2 |
|----------------|----------------|
| Unicidade | Distributiva |
| Monotônica | |

Fonte: Caraça, 2010.

No grupo 1, na propriedade monotônica, Caraça (2010) determina que se $a > a'$ então $a : b > a' : b'$, e na propriedade de Unicidade, de acordo com Contador (2007) seja a um número natural, então $a : 1 = a$.

No grupo 2, na propriedade Distributiva, de acordo com Caraça (2010), temos:

$$(a : b) * c = a : (b : c) = (c : b) * a$$

$$(a : b) : c = a : (b * c) = (a * c) : b$$

$$(a : b) = (a * c) : (b * c)$$

$$(a : b) = (a : c) : (b : c)$$

$$(a * b) : (b * d) = (a : b) * (c * d)$$

Neste sentido, de acordo com Lima, Siani Filho e Coito Filho (1996) a divisão não é uma operação cujas propriedades são comutativas e sequer apresenta elemento neutro, ou seja, não há divisão por zero.

As propriedades das quatro operações básicas da matemática são de extrema importância para o aprendizado e compreensão da matemática, pois elas fornecem ferramentas úteis para resolver problemas e cálculos de forma mais eficiente e precisa. É importante ressaltar que o domínio das propriedades das quatro operações básicas é fundamental para o desenvolvimento de outras habilidades matemáticas, como a compreensão de frações, decimais e porcentagens, entre outras.

Portanto, é essencial que os alunos tenham uma boa compreensão dessas propriedades desde o início de seu aprendizado em matemática, pois, as propriedades das quatro operações básicas da matemática são essenciais para o desenvolvimento do pensamento matemático, para a resolução de problemas e para o domínio de outras habilidades matemáticas. Além disso, elas podem ser úteis em muitas áreas da vida, tornando a matemática mais acessível e menos intimidadora.

4. METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos da metodologia INTERA, que é a metodologia adotada e utilizado para desenvolver o objeto digital de aprendizagem. A metodologia INTERA é abordada por Braga (2014), em seu livro *Objetos de Aprendizagem – Metodologia de desenvolvimento*.

4.1. Metodologia INTERA

Sabendo que ODA são recursos eletrônicos utilizados para contribuir com o ensino de matemática, e que possuem características pedagógicas e técnicas, buscou-se por uma metodologia para desenvolvimento de um vídeo interativo para o ensino e aprendizagem das quatro operações básicas da matemática, como também a interpretação de problemas.

A metodologia adotada foi a INTERA, que é uma metodologia interativa que contempla vários processos para o desenvolvimento de qualquer tipo de conteúdo digital utilizado para a aprendizagem. A metodologia INTERA considera o processo de desenvolvimento de ODA como sendo um projeto e por isso ela também contempla que o ciclo de vida de um ODA define as fases que conectam o início de um projeto de desenvolvimento de ODA ao final. (PMBOK, 2008)

A metodologia INTERA possui os seguintes componentes: (I) fases, (II) papéis, (III) etapas e (IV) artefatos:

I) Fases: São três as fases da metodologia INTERA: inicial, intermediária e transição. Elas são os períodos que as etapas da metodologia podem pertencer, sendo que uma etapa pode pertencer a mais de uma fase.

II) Papéis: Descrevem como as pessoas devem se comportar no projeto e quais são suas funções. A seguir faremos a descrição dos papéis sugeridos pela metodologia INTERA, de acordo com Braga (2015).

a) Analista - Responsável em fazer o levantamento e análise do contexto e dos requisitos do OA. Também é responsável por elaborar o planejamento da qualidade e dos testes do OA.

b) Conteudista - Responsável pela elaboração do conteúdo, incluindo pesquisa de conteúdo, especificação de conteúdos adicionais e avaliação do conteúdo na etapa de testes. É também sua função por manter a integridade do conteúdo do OA realizando várias revisões no

mesmo, se necessário. Deverá manter o OA dentro dos objetivos pedagógicos no qual ele foi concebido e garantir a qualidade e veracidade do conteúdo.

c) Demandante - Solicita o desenvolvimento do OA que será desenvolvido. Pode ser o principal responsável por fornecer a verba necessária para o desenvolvimento do OA.

d) Gerente de Projetos - Responsável por planejar e gerenciar o projeto de desenvolvimento do OA. Faz parte de suas atribuições: manter a comunicação entre a equipe, acompanhar o cronograma, escopo e custo do projeto, distribuir e gerenciar as atividades da equipe.

e) Designer de interface - Projeta os componentes de interface do OA de forma a potencializar o entendimento do conteúdo (produzido pelo conteudista) a partir do uso de linguagens e formatos variados (hipertexto, da mixagem e da multimídia). Desenvolve a identidade visual do objeto.

f) Designer instrucional - Será o responsável por realizar o planejamento pedagógico a avaliação pedagógica do OA.

g) Designer técnico - Responsável pelas escolhas tecnológicas para o desenvolvimento do OA, de acordo com seu contexto e requisitos. Também responsável por fornecer subsídios técnicos de forma a guiar a equipe de desenvolvimento. Exerce a função de um consultor técnico e necessita ter formação na área de computação ou similar.

h) Equipe de desenvolvimento - Responsável pelo desenvolvimento ou produção do OA. Essa equipe deverá ser formada por profissionais técnicos de acordo com o tipo de OA a ser desenvolvido. Exemplos: se o curso precisar de um vídeo, a equipe deverá possuir técnicos em produção de vídeo. Se a equipe precisar de um software, a equipe deverá constituir de programadores.

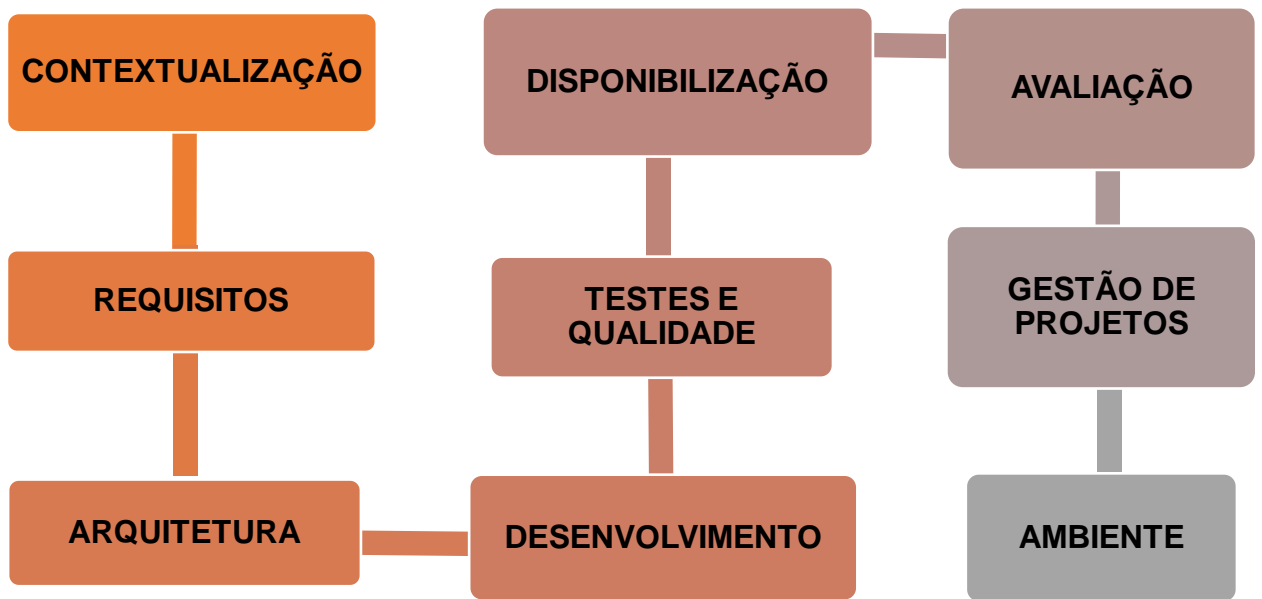
i) Equipe de teste - Responsável por realizar diferentes tipos de testes ao longo do desenvolvimento do curso garantindo assim sua qualidade. Faz parte de suas atribuições testar as funcionalidades, a acessibilidade, confiabilidade etc.

III) Artefato: são dados produzidos em quase todas as etapas da metodologia, desde documentos até código fonte (caso o OA seja um *software*).

IV) Etapas: são conjuntos de atividades ligadas a uma área de interesse principal. As etapas que compõem a metodologia em questão são interativas, permitindo o “ir e vir” entre elas, e são integradas pela gestão de projetos.

Na figura 4, iremos apresentar o caminho em que as etapas da metodologia seguem:

Figura 4 - Etapas que compõe a Metodologia INTERA



Fonte: Próprio autor.

Iremos descrever cada etapa da metodologia a seguir, vista na figura 4.

As etapas da metodologia são:

- **Contextualização:** é a primeira etapa a ser realizada, na qual define-se o cenário pedagógico em que o objeto digital de aprendizagem será aplicado. Para isso, é realizado um levantamento de informações como: objetivos pedagógicos, área de conhecimento, ementa em que o objeto de aprendizagem se encaixa, público-alvo, conhecimento prévio, possibilidade de ser acessado por diferentes dispositivos etc. (BRAGA, 2015)
- **Requisitos:** as características técnicas e pedagógicas que fazem parte do objeto digital de aprendizagem.
- **Arquitetura:** nessa etapa é feita a análise dos requisitos do objeto digital de aprendizagem e, com as informações obtidas na etapa de contextualização, é feito um plano de elaboração do objeto digital de aprendizagem.
- **Desenvolvimento:** esta etapa corresponde ao desenvolvimento do objeto de aprendizagem e seus componentes de reuso.
- **Testes e qualidade:** são realizados testes com intenção de validar as características técnicas e algumas das características pedagógicas do objeto digital de aprendizagem.
- **Disponibilização:** corresponde a etapa de publicação do objeto de aprendizagem.
- **Avaliação:** seria a aplicação do objeto digital de aprendizagem objetivando avaliar o aprendizado dos alunos.

- Gestão de projetos: corresponde à coordenação das atividades em execução, que faz o acompanhamento das outras etapas gerenciando a equipe.

- Ambiente: é o controle do ambiente técnico onde o objeto digital de aprendizagem é desenvolvido, como, por exemplo, a realização de backups de diferentes versões do objeto.

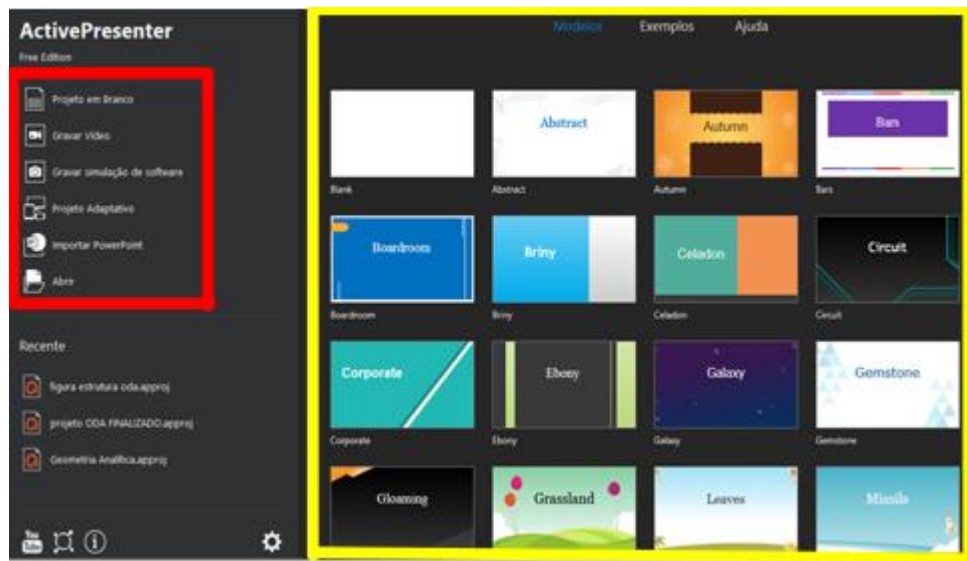
Para desenvolver o objeto digital de aprendizagem utilizamos o *Software* Active Presenter e o Aplicativo Bitmoji, e sendo assim, a seguir faremos a descrição das principais características desse *software* e o Aplicativo Bitmoji.

4.2. *Software* ACTIVE PRESENTER

O *Software* usado para criar o Vídeo Interativo do trabalho em questão, é da versão ActivePresenter 8.5.8, o qual pode ser feito o *download* pelo site¹, de forma gratuita. Porém, fizemos uso de uma versão do ActivePresenter paga, que compreende parte do projeto de pesquisa da orientadora desta dissertação, que se intitula Objetos digitais de aprendizagem como forma colaborativa de ensino e aprendizagem.

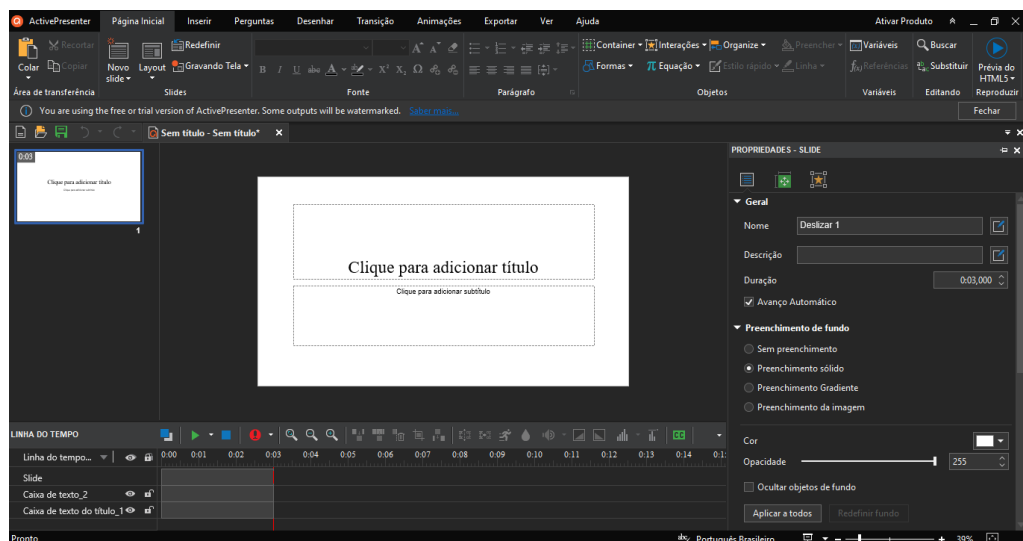
O ActivePresenter é um *software* para desenvolver jogos, quiz, fazer capturas de tela, gravações de tela, e entre outros; você pode usá-la para criar e fazer a edição de vídeos interativos, como também gravar a tela na área de trabalho do computador. A figura 5, apresenta a interface do *Software* em que o lado superior esquerdo destacado em vermelho, temos as opções de escolher um projeto em branco, gravar vídeo, gravar simulação de software, projeto adaptativo, importar power point, e uma opção de pasta para salvar os projetos prontos ou em desenvolvimento. Já do lado direito destacado em amarelo, temos modelos de cores para tela, exemplos de projetos e uma opção de ajuda para tirar dúvidas do usuário.

¹ <https://atomisystems.com/download/>

Figura 5 - Ambiente inicial do *Software* ACTIVE PRESENTER

Fonte: Próprio autor

Este programa faz capturas de telas, e tem uma ferramenta de edição que inclui tudo o que você precisa para criar uma apresentação e convertê-la facilmente em vídeo. Na figura 6, podemos observar o ambiente para edição de trabalhos/projetos, em que na parte superior da imagem é possível ver as ferramentas disponíveis para edição, como página inicial, inserir, perguntas, desenhar, transição, animações, exportar, ver e ajuda.

Figura 6 - Ambiente de edição do *software* ACTIVE PRESENTER

Fonte: Próprio autor

O ActivePresenter apresenta toda a sua atividade na tela, vídeo sendo gravado, som, imagem e texto em apenas alguns minutos. É possível salvar as capturas de tela em alta

qualidade junto a uma faixa de áudio, sem marcas de água nas versões pagas ou limites de tempo. Você pode fazer um polimento na sua gravação ao editar o áudio e vídeo usando comandos simples como cortar, limitar, unir ou ajustar o volume. Na construção do ODA *INTERPREMAT* que é o produto em questão deste trabalho, utilizamos várias ferramentas do Active Presenter, como inserir e animar figuras nos vídeos criados. Utilizamos a opção do Active Presenter de gravação da área de trabalho para produzir vídeos explicativos de adição, subtração, multiplicação e divisão, e também utilizamos o recurso de ajustar e cortar vídeo e áudio.

4.3. Aplicativo BITMOJI para criação do Avatar

O Aplicativo usado para criar o Avatar do trabalho em questão, é da versão Bitmoji 11.79.0.9750, que pode ser feito o *download* pelo site², de forma gratuita. Após ter feito o download do aplicativo, é preciso criar uma conta com login e senha.

Bitmoji é uma ferramenta para desenvolver Avatares com expressão, para serem compartilhados nas redes sociais como Whatsapp, Facebook e Instagram. Com isso, é possível usar os Avatares para passar mensagens animadas. Na figura 7, destacado em vermelho, é apresentado a interface do Aplicativo Bitmoji, em que de forma simples, tem se acesso a várias opções de configurações, como trocar a roupa, editar Bitmoji, adesivos do Bitmoji e aplicativos conectados.

² <https://www.Bitmoji.com/>

Figura 7 - Interface do Aplicativo Bitmoji



Fonte: Próprio autor

Com o Bitmoji é possível criar um personagem representativo, que no trabalho em questão, procuramos produzir um Avatar parecido com o Professor Denyson, autor deste texto, que inclusive nomeamos este personagem de “**Professor Denyson**”, para passar as mensagens do Objeto Digital de Aprendizagem. A figura 8, apresenta destacado em amarelo opções de caracterização do Avatar, para que o usuário possa personalizar o personagem.

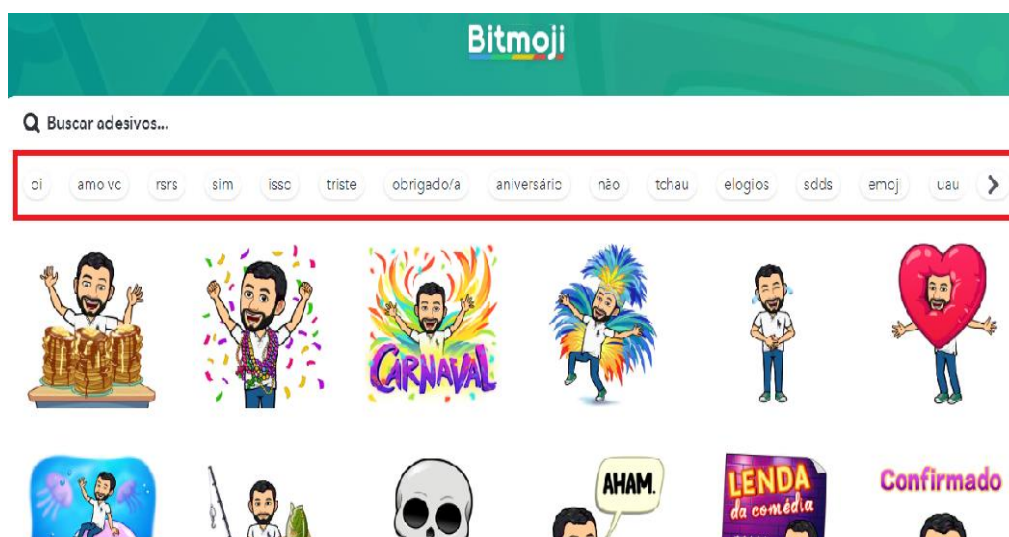
Figura 8 - Cenário para caracterização do Avatar



Fonte: Próprio autor

Na Interface do Bitmoji, temos a opção de Adesivos do Bitmoji, em que o personagem criado pode passar diversas informações, como saudações diárias, emoções alegres, tristes ou indiferentes. Na figura 9, destacado em vermelho, é apresentado as diversas opções para passar mensagens.

Figura 9 - Opções de mensagens do Avatar



Fonte: Próprio autor

O Avatar “Professor Denyson” foi criado para deixar o ODA mais harmonioso, além disso, facilitar a comunicação com o público-alvo deste trabalho, que é o 6º ano do ensino fundamental.

5. PRODUTO EDUCACIONAL: OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM DESENVOLVIDO

Para o desenvolvimento do Produto Educacional, utilizamos a metodologia INTERA já mencionada no capítulo 4, onde produzimos um ODA do tipo vídeo interativo que tem como intuito de instigar os alunos a interpretar e resolver problemas envolvendo conceitos das quatro operações básicas da matemática. O ODA desenvolvido, pode ser acessado pelo link³. Neste capítulo, descrevemos cada etapa desse processo de desenvolvimento, e apresentamos as principais características do objeto.

5.1. Projeto Instrucional do ODA

O título do Objeto Digital de Aprendizagem é “INTERPREMAT” que é do tipo Vídeo interativo, agregando às características de animação, simulação, áudio e hipertexto. Este ODA tem como público-alvo, os alunos dos 6º anos do Ensino Fundamental, sendo um produto educacional para estudantes voltados a resolver problemas de aplicação das quatro operações.

Com isso, de acordo com a BNCC, os objetos de conhecimento que serão abordados são as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, sendo essas operações no conjunto dos números naturais, que compõe as seguintes Habilidades e Competências da BNCC conforme apresentamos no Quadro 7.

Quadro 7 - Habilidades e competências da BNCC

| Habilidade | Descrição da Habilidade |
|-----------------|---|
| EF06MA03 | Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora. |
| EF06MA06 | Resolver e elaborar problemas que envolvam as ideias de múltiplo e de divisor. |
| EF06MA11 | Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e |

³ <https://interpretmat.netlify.app>

| | |
|-----------------|--|
| | arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora |
| EF06MA24 | Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento. |

Fonte: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

As Habilidades e Competências no ensino são fundamentais para o desenvolvimento de um ambiente educacional eficaz e para o sucesso tanto dos educadores quanto dos alunos.

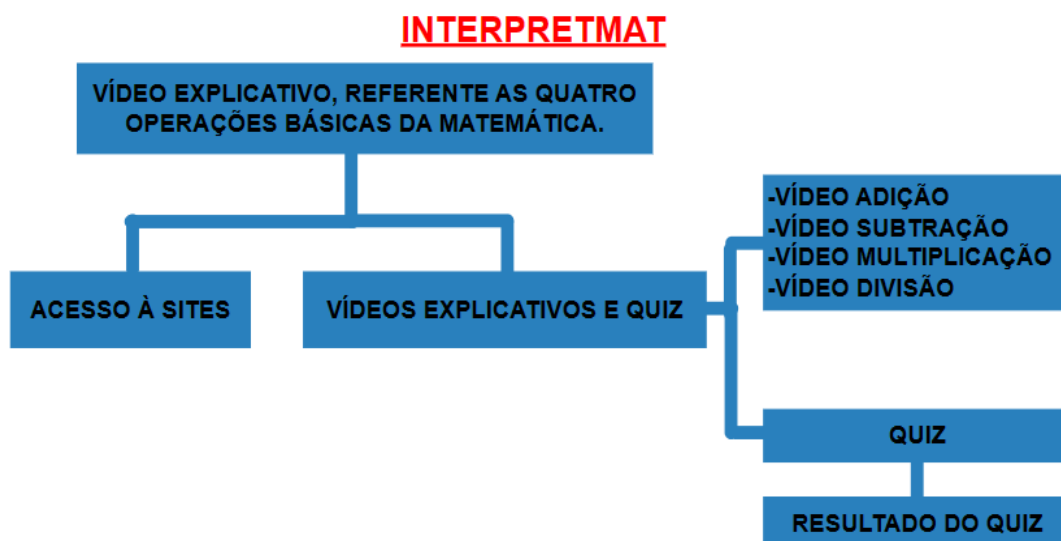
Já os conhecimentos curriculares prévios para a utilização desse ODA é reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamento e trocas na base 10 e princípio do valor posicional, para que se possa atingir o principal objetivo do Objeto Digital de Aprendizagem, que é de instigar os alunos a interpretar e resolver problemas envolvendo conceitos das quatro operações básicas da matemática.

Após a contextualização e análise dos requisitos, é elaborado um esboço do objeto digital de aprendizagem. Por meio dos esboços é definida a arquitetura do objeto de aprendizagem a ser desenvolvido, neste caso, o Vídeo Interativo. Segundo Braga (2015, p. 87), a arquitetura de um objeto digital de aprendizagem pode ser considerada “[...] como sendo o projeto do OA por meio de esboços a serem criados independentes da tecnologia em que o OA será desenvolvido”. O Vídeo Interativo terá três pilares para o estudo das quatro operações básicas da matemática:

- ✓ Primeiro terá um vídeo explicativo falando sobre o conceito e propriedades de adição, subtração, multiplicação e divisão, como também interpretações de problemas;
- ✓ Segundo serão apresentados no Vídeo Interativo links, para que o usuário possa ter acesso a sites que explicam de forma contextualizada o conceito das quatro operações;
- ✓ Terceiro, o usuário terá como opção assistir explicações de como fazer a interpretação de problemas contextualizados, e na sequência poderá responder a um quiz, interagindo com o ODA, e ao mesmo tempo será avaliado o conhecimento do mesmo.

Na figura 10, apresentamos a estrutura do Objeto Digital de Aprendizagem INTERPRETMAT, em que logo se inicia com um vídeo explicativo referente as quatro operações básicas da matemática, e na sequência dá opções para acesso à sites, vídeos explicativos e quiz.

Figura 10 - Estrutura do INTERPRETMAT



Fonte: Próprio autor.

Na opção **ACESSO À SITES**, o usuário do ODA poderá pesquisar na internet conceitos e propriedades das quatro operações básicas da matemática. Na opção **VÍDEOS EXPLICATIVOS E QUIZ**, o usuário poderá escolher em assistir os vídeos explicativos de adição, subtração, multiplicação e divisão, ou poderá resolver o quiz diretamente, sem precisar assistir os vídeos explicativos. Após realizar o quiz, o usuário terá imediatamente o resultado de seu desempenho nas atividades do ODA, e se ele preferir, poderá voltar ao início do INTERPRETMAT.

5.2 - Desenvolvimento do ODA

O Objeto Digital de Aprendizagem é um Vídeo Interativo que adotamos o nome de "INTERPRETMAT", que tem o objetivo de instigar os alunos a interpretar e resolver problemas envolvendo os conceitos das quatro operações básicas da matemática. Já na página inicial do Vídeo Interativo, apresentamos um cenário atrativo para os usuários, veja a figura 11:

Figura 11 - Cenário inicial do ODA



Fonte: Próprio autor

Criamos um Avatar “**Professor Denyson**” que é um personagem do vídeo para fazer a comunicação com o usuário do ODA. O Avatar “Professor Denyson” foi criado através do Aplicativo Bitmoji, que logo no início de forma simpática saúda e convida o aluno a iniciar os estudos. Do lado direito na parte inferior da figura 11, inserimos o selo Creative Commons Atribuição-CompartilhaIgual CC BY-SA. Os selos Creative Commons – CC, que de acordo com Creative Commons Brasil, as licenças CC são várias licenças públicas que permitem a distribuição gratuita de uma obra protegida por direitos autorais, e assim uma licença Creative Commons é usada quando um autor quer dar às pessoas o direito de compartilhar, usar e construir sobre um trabalho que ele criou.

No caso deste Objeto Digital de Aprendizagem, conforme apresentado no Capítulo 2.4, a licença Atribuição-CompartilhaIgual CC BY-SA permite que outros remixem, adaptem e criem a partir deste trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Portanto, quaisquer trabalhos derivados também permitirão o uso comercial.

Na figura 12, apresentamos o próximo cenário do ODA, que indica ao usuário para assistir um vídeo explicativo, o qual apresenta uma introdução as quatro operações básicas da matemática.

Figura 12 - Cenário para iniciar o vídeo explicativo das propriedades das quatro operações



Fonte: Próprio autor.

Como apresenta a figura 12, o Professor Denyson convida o estudante à assistir o vídeo referente as quatro operações básicas da matemática. Com apenas um Click, o aluno tem o acesso ao vídeo explicativo, e por ser um vídeo produzido pelo canal ProEnen no Youtube, ele pode ser encontrado na plataforma do Youtube, usando o link⁴.

O próximo cenário, após assistir o vídeo explicativo mencionado no parágrafo anterior, o Avatar “Professor Denyson” avisa do término do vídeo explicativo, dessa forma, dando sequência ao vídeo interativo, apresentando o caminho que o usuário deve seguir e continuar os estudos (Figura 13).

⁴ https://www.youtube.com/watch?v=k2PbBawEV_0

Figura 13 - Cenário indicando o término do vídeo explicativo



Fonte: Próprio autor.

Nesse momento, conforme apresentamos na figura 13, o Professor Denyson convida o usuário que click no botão **seguir em frente** (na parte direita inferior da figura 13), e continue com os estudos. Clicando no botão, o próximo cenário é apresentado na figura 14, em que o usuário tem duas opções para continuar o acesso aos sites ou ao quiz.

Figura 14 - Cenário para escolhas de opções de acesso à sites ou quiz



Fonte: Próprio autor.

A figura 14, apresenta o Professor Denyson convidando o aluno a escolher uma das duas opções que estão do lado direito da figura, que seria ACESSO À SITES ou QUIZ. Se a

opção for ACESSO À SITESTES, o ODA levará o usuário ao seguinte cenário, como exposto na figura 15.

Figura 15 - Cenário para acessar sites recomendados para pesquisa



Fonte: Próprio autor.

A figura 15, apresenta um cenário que recomenda sites para pesquisas referente ao conceito das quatro operações básicas da matemática, e só é preciso que click em cima do nome da operação. Clicando em Adição, levará ao site⁵ que apresenta as propriedades da adição, clicando em subtração levará ao site⁶ que descreve as propriedades da subtração, clicando em multiplicação levará ao site⁷ que explica as principais ideias de multiplicar, e clicando em divisão levará ao site⁸ que apresenta as propriedades da divisão como também exercícios de divisão para se resolver. Esses sites mencionados, explicam de forma contextualizada os conceitos básicos das quatro operações da matemática, como também possuem exemplos, para que os estudantes tirem dúvidas. Após pesquisar nos sites, os estudantes podem retornar no cenário da figura 14, clicando no botão voltar, que está no lado esquerdo inferior da figura 15.

Se a opção for QUIZ, o usuário será levado ao cenário apresentado na figura 16, em que o Professor Denyson convida à assistir os vídeos indicados no lado esquerdo, vídeos esses criados pelo autor deste texto, que dão dicas de interpretação de problemas, ou seja, como fazer a leitura correta do problema proposto, separar e analisar dados, e entender se o problema traz

⁵ <https://www.todamateria.com.br/adicao/>

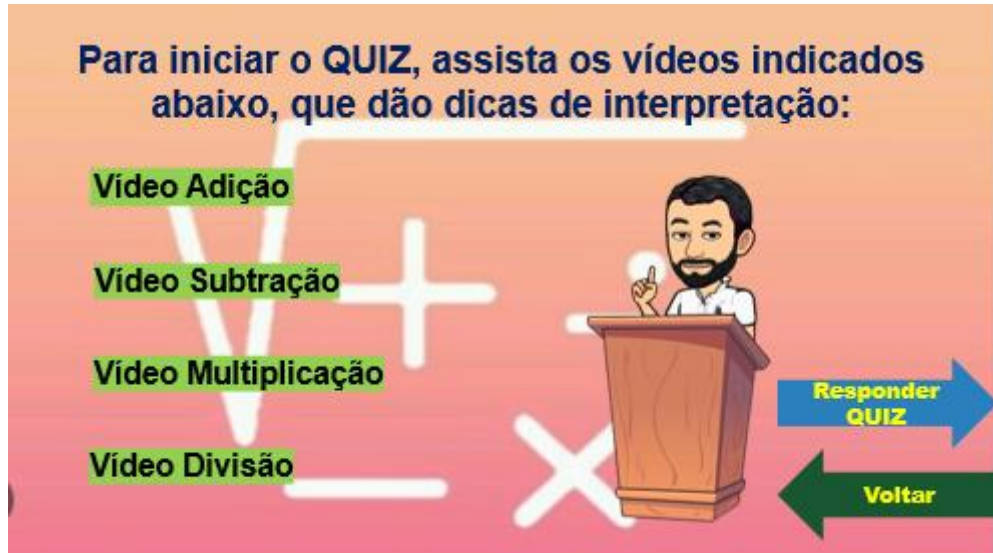
⁶ <https://www.todamateria.com.br/subtracao/>

⁷ <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-multiplicacao.htm>

⁸ <https://www.todamateria.com.br/divisao/>

uma ideia de adição, subtração, multiplicação ou divisão, para que o estudante possa responder o quiz com mais facilidade.

Figura 16 - Cenário com links para assistir vídeos, e iniciar o quiz



Fonte: Próprio autor.

Se o estudante optar em assistir o Vídeo Adição, ele terá a explicação da resolução de um problema, envolvendo o conceito de adição, um exemplo de problema envolvendo adição é apresentado na figura 17.

Figura 17 - Cenário do vídeo explicativo de adição



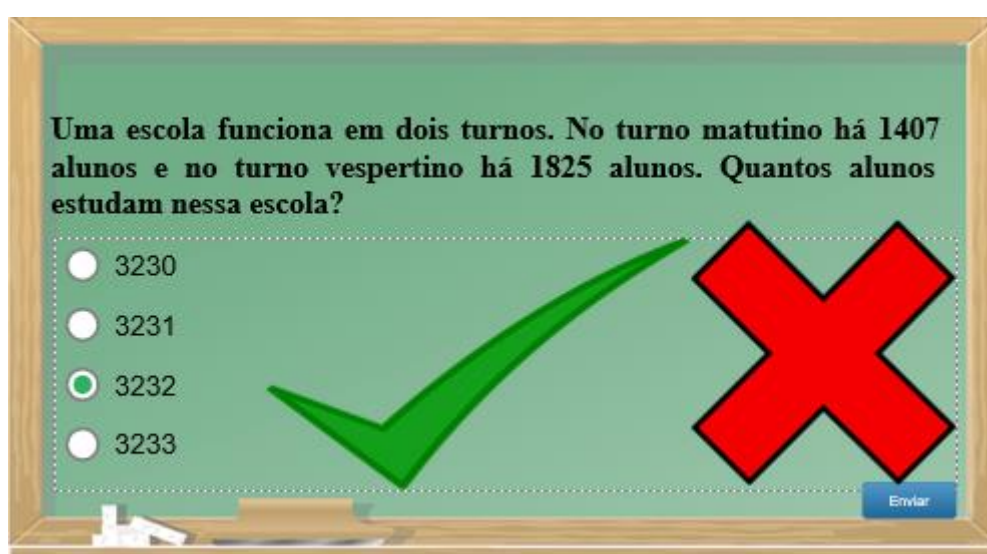
Fonte: Próprio autor

O cenário do Vídeo Adição, foi criado de forma que o estudante entenda o problema de maneira simples, sendo utilizados diversas animações como figuras representativas de acordo com a situação problema. Na figura 17, o problema comentado pelo vídeo é referente ao recebimento de um salário no valor de 4 mil reais, mais o faturamento de 468 reais da venda de bijuterias. Assim, na explicação do vídeo, são dadas dicas de interpretação, como no caso da adição, palavras que dão ideia de soma, como juntar, faturar, adicionar e acrescentar, fazendo com que o usuário perceba qual operação da matemática utilizar para resolver o problema. Nos vídeos de subtração, multiplicação e divisão, a criação e dicas de interpretação é feita de forma análoga.

O aluno poderá optar em clicar no botão “Responder Quiz”, que o ODA o levará a um cenário de problemas, para que sejam interpretados e respondidos. No total são 16 problemas elaborados de forma contextualizada, para que o estudante faça a leitura e interpretação e aplique os conceitos das quatro operações básicas da matemática.

A figura 18, apresenta um problema que está proposto no Quiz do INTERPRETMAT para o usuário do ODA resolver, em que se ele acertar a questão, vai aparecer um destaque em verde no cenário, e se ele errar aparecerá um destaque em vermelho, e automaticamente seguirá para a próxima questão, não sendo permitido voltar a mesma questão se errar ou acertar. Os tipos de questão que compõe o quiz são de múltipla escolha, de verdadeira/falso e de Drag-n-Drop.

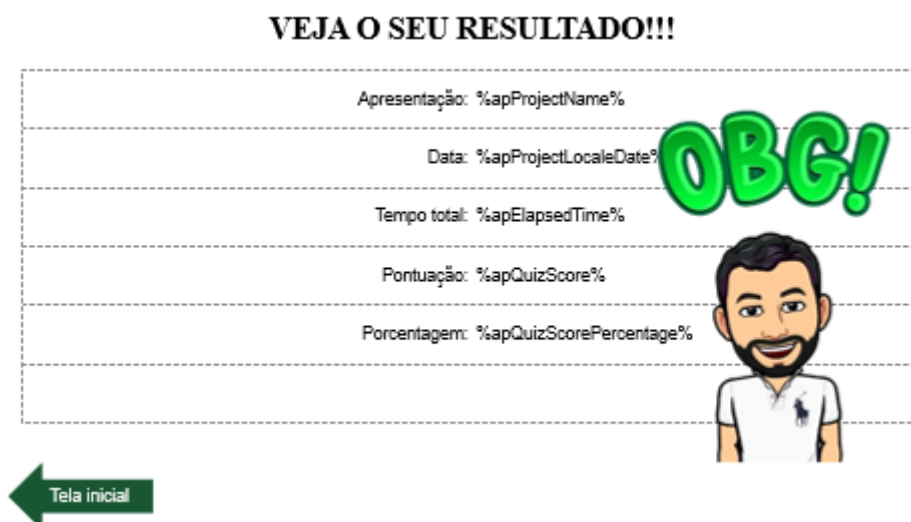
Figura 18 - Problema do ODA para ser resolvido



Fonte: Próprio autor.

Ao responder todas as questões do ODA o estudante terá acesso ao resultado, ou seja, saberá em porcentagem quantas questões acertou ou errou, a data em que realizou o Quiz, o tempo gasto na resolução dos problemas propostos, a pontuação obtida com os acertos. Veja a figura 19:

Figura 19 - Cenário do resultado de acertos e erros



Fonte: Próprio autor.

A figura 19 apresenta o cenário do resultado de acertos e erros do estudante antes de ser gerado. Primeiramente o nome do ODA que é “INTERPRETMAT”, depois a data e o tempo, registrando o dia e o tempo de duração em que o estudante acessou o ODA, logo na sequência a pontuação e porcentagem de acertos. E logo após receber e analisar os resultados, o aluno poderá voltar ao cenário inicial, para começar tudo novamente, só clicando no botão Tela inicial do lado esquerdo parte inferior da figura 19.

Esse Objeto Digital de Aprendizagem, antes de ser disponibilizado para os estudantes dos 6º anos do Ensino Fundamental, foi preciso fazer alguns testes de qualidade, identificando possíveis falhas a serem corrigidas, para que o produto possa atingir efetivamente o seu objetivo de forma técnica e pedagógica. Assim,

A qualidade é incorporada ao OA durante todo o processo de sua produção. No entanto, a fase de Teste oferece efetivamente o último recurso no qual a qualidade pode ser avaliada e a forma mais prática em que os erros podem ser descobertos. No entanto, ressalta-se que não se pode testar a qualidade se ela não estiver lá antes de se começar a realizar os testes. Isso significa que o teste aumenta muito a qualidade do OA, mas a garantia da qualidade será dada durante a execução adequada do processo. (BRAGA, 2015, p. 128)

O ODA foi disponibilizado para teste, para alunos do 1º ano do Ensino Médio, em que acessaram o produto por um link enviado no grupo de WhatsApp da turma. Alguns estudantes acharam o ODA bem simples e de fácil entendimento, outros acharam o vídeo explicativo inicial cansativo de longa duração, pois nesse momento do ODA o aluno precisa assistir o vídeo explicativo até o fim para seguir em diante. Tivemos alunos que acharam as questões propostas relativamente simples, pois estavam colocadas à nível de 6º ano do Ensino Fundamental. Todas as sugestões dos alunos foram levadas em consideração para melhorias no Produto.

Como o *software* Active Presenter permite a criação em HTML5, a disponibilização do Objeto de Aprendizagem será através de um link criado pela plataforma <https://www.netlify.com/>, que logo em seguida, esse link que no caso do ODA em questão é <https://interpretmat.netlify.app>, será enviado para os grupos de WhatsApp das turmas.

No quadro 8, iremos descrever as etapas que seguimos para o desenvolvimento do Objeto Digital de Aprendizagem INTERPRETMAT.

Quadro 8 - Desenvolvimento das etapas do Objeto Digital de Aprendizagem

| ETAPAS | DESCRIÇÃO |
|--------------------------|---|
| CONTEXTUALIZAÇÃO | O ODA será aplicado em turmas dos sextos anos do Ensino Fundamental, com o objetivo de instigar os alunos a interpretar e resolver problemas envolvendo conceitos das quatro operações básicas da matemática. |
| REQUISITOS | Características técnicas - Disponibilidade, acessibilidade, confiabilidade, portabilidade, interoperabilidade, usabilidade, manutenibilidade, granularidade, agregação, durabilidade e reusabilidade. Características pedagógicas - Interatividade, autonomia, cooperação, cognição e afetividade. |
| ARQUITETURA | O ODA terá um vídeo explicativo do conceito e propriedades de adição, subtração, multiplicação e divisão, como também explicar interpretações de problemas. Serão apresentados no ODA links, para que o usuário possa ter acesso a sites que explicam de forma contextualizada o conceito das quatro operações. E terá um quiz para interação dos alunos com o ODA. |
| DESENVOLVIMENTO | O ODA foi desenvolvido utilizando o <i>Software</i> Active Presenter e o aplicativo Bitmoji. |
| TESTE E QUALIDADE | O ODA foi disponibilizado para teste, para alunos do 1º ano do Ensino Médio, em que acessaram o produto por um link enviado no grupo de WhatsApp da turma, onde puderam dar sugestões de melhorias. |
| DISPONIBILIZAÇÃO | Disponibilização do ODA será através de um link de acesso no grupo de Whatzapp dos 6º anos do Ensino Fundamental. |

| | |
|---------------------------|---|
| AVALIAÇÃO | A avaliação do ODA foi feita por alunos de 1º ano do Ensino Médio e por colegas do curso PROFMAT. |
| GESTÃO DE PROJETOS | A coordenação do projeto foi feita pela professora Orientadora deste trabalho. |

Fonte: Próprio autor.

Para a construção do produto educacional INTERPRETMAT, foram seguidas todas as etapas que compõe a metodologia INTERA, citadas no capítulo 4 e apresentadas no quadro 8. Esperamos que o ODA do tipo vídeo INTERPRETMAT cumpra o seu objetivo de instigar os alunos a interpretar e resolver problemas envolvendo conceitos das quatro operações básicas da matemática.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho, acreditamos em ter construído um Objeto Digital de Aprendizagem, que seja um produto educacional de aprendizagem construído no curso PROFMAT, que servirá para instigar os alunos a interpretar e resolver problemas envolvendo conceitos das quatro operações básicas da matemática, e assim, apoiar o processo de Ensino e Aprendizagem de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Foram consideradas características pedagógicas e técnicas como, interatividade, autonomia, afetividade, cognição, disponibilidade, confiabilidade, portabilidade, interoperabilidade, usabilidade, manutenibilidade e reusabilidade.

Para Wiley apud Beck (2001), objetos de aprendizagem são “[...] qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino [...]”. O objetivo dos objetos de aprendizagem é repartir o conteúdo educacional para que possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem de forma programada e orientada, ou seja, qualquer entidade, digital ou não, que possa ser usada, reutilizada ou referenciada durante o uso de tecnologias que suportem ensino.

De acordo com Tarouco et al (2004), o uso de objetos de aprendizagem confere ao professor a possibilidade de enriquecer sua prática pedagógica por meio novas dinâmicas de aula, tais como jogos educacionais, vídeos, animações, gráficos e outros materiais, que proporcionem ao aluno aprender de forma prazerosa, cativante, divertida e motivadora, estimulando maior interação do aluno. Assim, espera-se que o Objeto Digital de Aprendizagem “INTERPRETMAT”, possa apoiar no processo de ensino aprendizagem da matemática.

Para a construção do “INTERPRETMAT” utilizamos o *software* ActivePresenter. Esse *software* colabora com o processo de Ensino Aprendizagem não só para produzir vídeos interativos, mas também para a produção de animações e slides para apresentação, podendo colaborar com a criatividade de professores e alunos.

Além disso, o vídeo interativo desenvolvido permite modificações, como aumentar os níveis dos problemas propostos para turmas posteriores ao 6º ano do ensino fundamental e ainda para o Ensino Médio. O objeto de aprendizagem não foi testado em sala de aula com alunos do 6º ano, somente um teste de qualidade com alunos do 1º ano do Ensino Médio, sendo assim, é possível desenvolver estudos futuros que buscam realizar a avaliação do INTERPRETMAT com o seu público-alvo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, M. dos R. **Um estudo sobre Objetos Digitais de Aprendizagem no processo de alfabetização e letramento**. 145 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2017.

ALEXANDRE, M. dos R.; TEZANI, T. C. R. **Objetos digitais de aprendizagem para alfabetização e letramento na prática docente: a pesquisa e o produto**. In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias, São Carlos. Anais eletrônicos [...]. São Carlos: UFSCar, 2018.

BARROS, D. M. V. **Estilos de uso do espaço virtual: novas perspectivas para os ambientes de aprendizagem online**. Revista Educação em foco, Juiz de Fora, v. 18, n. 1, p. 71-103, 2013.

BARROS, D. M. V. **Estilos de aprendizagem e estratégias para a personalização e inclusão na era digital**. In: VIANA, H B.; SOUZA, D. C. D. B. N. de; SOUZA, F. N. de. Novas tecnologias e novas práticas educacionais. Engenheiro Coelho: Unaspess, 2019.

BERLINGHOFF, W. P.; GOUVÊA, F. Q. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**. Tradução de Elza Gomide e helena Castro. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

BOYER, Carl B. **História da matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974

BRAGA, JC. **Objetos de Aprendizagem: Introdução e fundamentos**. Editora da UFABC, Santo André. 2014.

CARAÇA, Bento J. **Conceitos fundamentais de matemática**. 7. ed. Lisboa: Gradiva, 2010.

COELHO Neto, João. **Objetos de aprendizagem e o ensino da matemática: contextos e aplicações acerca de sua utilização em mestrados profissionais na área de ensino**. Revista Conhecimento Online.v. 3, set.-dez., 2019.

CONTADOR, Paulo R. M. **Matemática uma breve história**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007. 3v

DANTE, Luiz R. **Tudo é matemática**. 6º ano. 3. ed. São Paulo: Ática, 2009.

DEMO, Pedro. **Atividades de aprendizagem: sair da mania do ensino para comprometer-se com a aprendizagem do estudante** [recurso eletrônico] / Pedro Demo. Campo Grande, MS: Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso do Sul – SED/MS, 2018. 180 p., 1,27 MB; e PDF.

DOMINGUES, H. **Fundamentos de Aritmética**, Atual Editora, São Paulo, 2001.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução de Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

GATTI, S. R. T. **Cadernos de docência na Educação Básica 7**. Políticas educacionais, formação de professores e prática pedagógica: contribuições da pesquisa. São Paulo: Cultura acadêmica, 2020.

GOMES, Rosivaldo. **Análise Linguística e Objetos Digitais de Aprendizagem**. Revista Linguagem em Foco, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 53–64, 2017.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e realidade**. 6º ano. 6. ed. São Paulo: Atual, 2009.

LAKATOS, I. **A lógica do descobrimento matemático; provas e refutações**. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

LIMA, Elon L. et al. **A matemática do ensino médio**. 9. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006. 280p. (Coleção do professor de matemática, 1).

LIMA, M. A. B.; SIANI FILHO, N.; COUTO FILHO, T. **Matemática...você constrói**. 5ª série, livro do aluno. Rio de Janeiro: Ediouro, 1996. 352p.

MACHADO, N. J. **Matemática e realidade: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino de matemática**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1991.

MARTINS, Joseane Maria Rachid. **Objetos Digitais de Aprendizagem como Ferramenta Metodológica para o Ensino de Ciências sob uma Perspectiva Inclusiva**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná –UTFPR. Ficha de Identificação -Produção Didático-pedagógica Professor PDE, 2013.

MARTINS, Silvana Neumann et al. **Objetos Digitais para a Aprendizagem da Leitura: uma metodologia ativa de ensino**. Calidoscópico, vol. 14, n. 3, p. 413-422, 2016.

MELLO, D. E.; BARROS, D. M. V. **Didática online**. In: CC BY SA 4.0, 2014.

MILANI Jr, J. **Construção de objeto de aprendizagem (aplicativo) voltado ao ensino de química**. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado de Mato Grosso. 2018.

MILIES, F. C. P.; COELHO, S. P. **Números: uma introdução à matemática**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

NASCIMENTO, A. C. **Aprendizagem por meio de repositórios digitais e virtuais**. In: LITTO, F.; FORMIGA, M. (Orgs.). Educação a Distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018.

OLIVEIRA, Maria Edivania Rodrigues da Silva Neves de. et al. **Objetos Digitais de Aprendizagem como Recurso Mediador do Ensino de Química**. Revista Cocar, v.13, n. 27, set./dez., 2019.

PRATA, C. L. **Objetos de aprendizagem**. Universal. 2006.

RAMOS, L. F. **Conversas sobre números, ações e operações: uma proposta criativa para o ensino da matemática nos primeiros anos**. São Paulo: Ática, 2009.

SANTOS, Joelma Nogueira. **A construção do conceito de número natural e o uso das operações fundamentais nas séries iniciais do ensino fundamental: uma análise conceitual**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 183. 2013.

SILVEIRA, Milene Selbach; CARNEIRO, Mára Lúcia Fernandes. **Diretrizes para a Avaliação da Usabilidade de Objetos de Aprendizagem**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2012.

TAROUCO, Liane MR et al. **Objetos de Aprendizagem para M-learning**. In: Florianópolis: SUCESU-Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação. 2014.

UEHARA, Flavia Maria. **Uso de Objetos de Aprendizagem em duplas: possibilidades e desafios / Flavia Maria Uehara**. – Araraquara, 2022. 160 f.

WILEY, David A. et al. **Conectando objetos de aprendizagem à teoria do design instrucional: Uma definição, uma metáfora e uma taxonomia.** O uso instrucional de objetos de aprendizagem, v. 2830, n. 435, p. 1-35, 2020.