



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGECM**

BRUNO FERREIRA BORGES

**INTROSEQ: UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM MÓVEL
PARA O ENSINO DE SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS**

Orientadora: Dra. Minéia Cappellari Fagundes

Barra do Bugres

Abril – 2021



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECCM**

BRUNO FERREIRA BORGES

**INTROSEQ: UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM MÓVEL
PARA O ENSINO DE SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS**

Orientadora: Dra. Minéia Cappellari Fagundes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECCM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *campus* Universitário Dep. Est. Renê Barbour, Barra do Bugres, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Minéia Cappellari Fagundes.

Linha de Pesquisa: Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática

Barra do Bugres

Abril – 2021

B732i BORGES, Bruno Ferreira.
Introseq: Um Objeto Digital de Aprendizagem Móvel para o Ensino de Sequências Numéricas / Bruno Ferreira Borges - Barra do Bugres, 2021.

150 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, 2021.

Orientador: Minéia Cappellari Fagundes

1. Objetos Digitais de Aprendizagem. 2. Ensino de Sequências Numéricas. 3. Smartphones. 4. Introseq. I. Bruno Ferreira Borges. II. Introseq: Um Objeto Digital de Aprendizagem Móvel para o Ensino de Sequências Numéricas: .

CDU 37.091.3:511.176

BRUNO FERREIRA BORGES

**INTROSEQ: UM OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM MÓVEL
PARA O ENSINO DE SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO - UNEMAT, *Câmpus* Univ. Dep. Est. "Renê Barbours" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 07 de abril de 2021.

BANCA EXAMINADORA


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


Prof. Dr. Diego Piasson (PPGECM/UNEMAT)
Examinador Interno


Prof.ª. Dr.ª. Juliana Cristina Braga (UFABC)
Examinadora Externa

Dedicatória

Dedico esse trabalho a minha esposa, Marinete e aos meus filhos, Samuel, Benjamin e Lorenzo.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, a minha família, especialmente minha esposa que segurou as pontas junto aos nossos três filhos, sendo sensível e compreensiva durante toda minha jornada de mestrado.

Agradeço à minha orientadora, que sempre com muita paciência me orientou e tornou possível a conclusão desse trabalho.

Agradeço ao programa de mestrado, especialmente aos professores que fizeram parte desse processo de construção de minha pesquisa.

Agradeço à Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso pela licença qualificação cedida para realizar o mestrado.

Enfim, agradeço a todos, que de forma direta ou indireta contribuíram nesse caminho percorrido.

RESUMO

O objetivo geral da pesquisa foi desenvolver e avaliar um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA), para *smartphones* com sistemas operacionais *Android* e *IOS*, voltado para os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos de Sequências Numéricas. O ODA desenvolvido foi nominado de INTROSEQ. Para tanto, procuramos avaliar como o uso desse objeto pode contribuir para o ensino e aprendizagem de Sequências Numéricas, buscando saber quais são seus limites e possibilidades. Apresentamos em nosso referencial teórico aspectos do ensino de Matemática e a importância dos conceitos de Sequências Numéricas para essa área do conhecimento. Trouxemos discussões acerca de pesquisas relacionadas aos conceitos de Sequências Numéricas, bem como aspectos relacionados ao uso de Objetos Digitais de Aprendizagem em *smartphones* e de avaliação dentro desse contexto. Para o desenvolvimento e avaliação do ODA INTROSEQ nos utilizamos das 4 (quatro) fases observadas nos processos de *design* proposto pelo Modelo de Lobäch. Na última fase desse modelo (Modelo de Lobäch) é feita a avaliação do produto elaborado. Assim, na avaliação de nosso produto elaborado (o ODA INTROSEQ), utilizamos o Experimento de Ensino como procedimento metodológico. Esse procedimento foi realizado com 5 (cinco) professores de Matemática que atuam no Ensino Fundamental e Médio, no município de Tangará da Serra, estado de Mato Grosso. Com uma abordagem qualitativa, fizemos a triangulação dos dados produzidos no Experimento de Ensino. Os dados foram retirados dos registros audiovisuais, registros textuais e observações feitas durante o procedimento metodológico. Os resultados da avaliação dos professores participantes da pesquisa apontam que o uso do ODA/Aplicativo INTROSEQ traz mais possibilidades do que limites nos processos de ensino e aprendizagem dos conceitos de Sequências Numéricas. **Palavras-chave:** Objetos Digitais de Aprendizagem. Ensino de Sequências Numéricas. *Smartphones*. INTROSEQ.

ABSTRACT

The research general aim was to develop and evaluate a Digital Learning Object (DLO) for Android and IOS smartphones, focusing on Numerical Sequences teaching and learning processes. The developed DLO was named INTROSEQ. In order to reach our aim we try to know how the developed DLO may contribute in Numerical Sequences teaching and learning, trying to know its possibilities and limitations. We introduce in our theoretical references some Mathematics teaching aspects, showing the importance of Numerical Sequences. We also brought up discussions based on Numerical Sequences researches and Digital Learning Objects uses in smartphones as well as their evaluations. To develop and evaluate INTROSEQ application we use Design Methodology studied in Lobäch's Methodology and observed in his 4 design phases. In the last phase of Lobäch's Methodology an evaluation is carried out. Thus, we evaluate our developed DLO using an Experiment Teaching as a methodological procedure. Five Mathematics teachers from Tangará da Serra, state of Mato Grosso, participated in the former procedure. Bringing a qualitative approach, we did a data triangulation using the Experiment Teaching data. The data were taken from the audiovisual records, textual records and observations during the methodological procedure. The teachers' evaluation has showed us that INTROSEQ application use has brought more possibilities than limitations during the Numerical Sequences teaching and learning processes.

Keywords: Digital Learning Objects. Numerical Sequences Teaching. Smartphones. INTROSEQ application.

Lista de Figuras

Figura 1 - Estrutura do Referencial Teórico	18
Figura 2 - Representação dos tipos de ODA e suas características	28
Figura 3 - Aspectos considerados por nossas referências nas avaliações de ODA	38
Figura 4 - Fases de elaboração do ODA, segundo modelo proposto por Lobäch (2001).	56
Figura 5 - Imagem de abertura do Android Studio.....	68
Figura 6 - Interface de programação do Android Studio	69
Figura 7 - Estrutura geral do ODA INTROSEQ	71
Figura 8 - Telas de apresentação do APP INTROSEQ	73
Figura 9 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “Informações Gerais” do ODA INTROSEQ.....	74
Figura 10 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “Sequências: Fibonacci” do ODA INTROSEQ.....	75
Figura 11 - Tela da questão 6 de “Quiz Sequências” do ODA INTROSEQ.....	76
Figura 12 - Tela “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ	77
Figura 13 - Tela “Conceito Inicial: Sequências” do ODA INTROSEQ.....	78
Figura 14 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “PA” do ODA INTROSEQ.....	79
Figura 15 - Tela da questão 5 de “Quiz sobre PA” do ODA INTROSEQ	81
Figura 16 - Telas “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ	82
Figura 17 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “PG” do ODA INTROSEQ	83
Figura 18 - Tela da questão 2 de “Quiz sobre PG” do ODA INTROSEQ.....	84
Figura 19 - Tela “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ	85
Figura 20 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “informações Gerais” do ODA INTROSEQ.....	87
Figura 21: Tela “Sequências: Fibonacci” do ODA INTROSEQ.....	88
Figura 22 - Telas “Seu Resultado” e “Conceito Sequências” do ODA INTROSEQ.....	92
Figura 23 - Telas “PG” e “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ.....	96
Figura 24 - Tela “PA” do ODA INTROSEQ	98
Figura 25 - Telas “PA” e “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ	103

Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 1 - Competências estabelecidas na BNCC para a área da Matemática	22
Quadro 2 - Resultados da busca realizada no Portal de Periódicos da Capes.....	41
Quadro 3 - Conteúdos Abordados nos ODA dos trabalhos pesquisados na Revisão de Literatura.....	53
Quadro 4 - Funcionalidades do INTROSEQ avaliadas nas etapas 1, 2 e 3.....	62
Quadro 5 - Resumo das etapas 4 e 5 de avaliação do INTROSEQ.....	63
Quadro 6 - Apresentação geral dos objetos relacionados às Sequências Numéricas encontrados em repositórios de ODA.....	65
Quadro 7 - Respostas da pergunta (i) fornecidas pelos professores sobre o ODA avaliado.....	114
Quadro 8 - Respostas da pergunta (ii) fornecidas pelos professores sobre o ODA avaliado.....	115
Quadro 9 - Respostas da pergunta (iii) fornecidas pelos professores sobre o ODA avaliado.....	116
Quadro 10 - Síntese das possibilidades e limites do ODA/Aplicativo INTROSEQ	118
Tabela 1 - Resultados dos conceitos da Dimensão Técnica.....	106
Tabela 2 - Resultados dos conceitos da Dimensão Didático - Pedagógica.....	109
Tabela 3 - Resultados da avaliação do ODA na Dimensão Conceitual - Matemática	111

Lista de Abreviaturas e Siglas

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CC	<i>Creative Commons</i>
DDD – E	<i>Decide, Design, Development and Evaluate</i>
DRC – MT	Documento de Referência Curricular para Mato Grosso
EBRAPEM	Encontro Brasileiro de Pós-Graduação em Educação Matemática
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
GEEMPA	Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação
GEPEM	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
<i>M-Learning</i>	<i>Mobile Learning</i>
OA	Objeto de Aprendizagem
ODA	Objeto Digital de Aprendizagem
ODA	Objetos Digitais de Aprendizagem
ONG	Organização Não Governamental
P.A.	Progressão Aritmética
PADES	Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior
PCD	Pessoa com Deficiência
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
P.G.	Progressão Geométrica
PREMEM	Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio
REA	Recurso Educacional Aberto
RED	Recursos Educacionais Digitais

SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
TALOA	Tópicos Avançados em Laboratório de Objetos de Aprendizagem
TD	Tecnologias Digitais
TDIC	Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso
UNICAMP	Universidade de Campinas
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Trajetória acadêmica/profissional do pesquisador.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	O Ensino de Matemática no Brasil	19
2.2	Sequências Numéricas	25
2.3	Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA)	27
2.4	Vantagens do uso de Objetos Digitais de Aprendizagem em <i>Smartphones</i>	30
2.5	Avaliação dos Objetos Digitais de Aprendizagem	34
3	REVISÃO DE LITERATURA	40
4	METODOLOGIA	55
4.1	Etapa de desenvolvimento do ODA/Aplicativo	56
4.2	Etapa de Avaliação do ODA/Aplicativo	60
5	RESULTADOS/ANÁLISES	64
5.1	Análise do Problema (Fase 1)	64
5.2	Alternativas do Problema (Fase 2).....	66
5.3	Avaliação das Alternativas do Problema (Fase 3).....	68
5.4	Realização da Solução do Problema (Fase 4)	70
5.4.1	Protótipo do ODA/Aplicativo INTROSEQ	72
5.4.2	Avaliação do Protótipo do ODA/Aplicativo INTROSEQ	85
5.4.2.1	Etapa 1.....	86
5.4.2.2	Etapa 2.....	91
5.4.2.3	Etapa 3.....	97
5.4.2.4	Etapa 4.....	106
5.4.2.5	Etapa 5.....	114
5.4.2.6	Síntese da Avaliação do ODA INTROSEQ	117
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
7	REFERÊNCIAS	125
	APÊNDICES	132

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais (TD) estão cada vez mais presentes em nosso mundo contemporâneo, tendo destaque neste momento atual de pandemia causada pela Covid – 19, pois desde o acordar até o dormir observamos que elas estão atuando como recurso importante em considerável parte das atividades humanas, como no trabalho, na escola, no lazer e demais espaços do cotidiano.

Os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) são exemplos de tecnologias digitais, que vêm ocupando gradativamente os contextos educacionais, como recursos pedagógicos de professores(as) das mais variadas áreas do conhecimento. Eles (os ODA) podem ser qualquer mídia digital, como vídeo, áudio, imagem, aplicativo etc., que fazem a interligação entre o conteúdo pedagógico e o recurso tecnológico (as TD).

Segundo Tarouco *et al.* (2007), um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) é um recurso suplementar que pode ser reutilizado para apoiar ou potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Mendes, Souza e Caregnato (2004) falam de algumas características dos ODA, como: a reusabilidade, adaptabilidade, granularidade, acessibilidade, durabilidade, interoperabilidade e metadados.

Dentro das competências específicas da área da Matemática, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, a utilização das Tecnologias Digitais, por meio do uso de Objetos Digitais de Aprendizagem, é recomendada para explorar questões de investigação e procedimentos matemáticos, estabelecendo conjecturas em diferentes conceitos (BRASIL, 2017).

Quando um ODA é utilizado em uma tecnologia digital móvel, como em *smartphones*, ele abre a possibilidade de oferecer, de acordo com Lucena (2016), maior interação com diferentes linguagens, como a escrita, a oral e a hipermídia.

Reinaldo *et al.* (2016), destacam que há inúmeros aplicativos para *smartphones* gratuitos, das mais diversas áreas do conhecimento, e que apesar de muitos não se adequarem perfeitamente aos processos de ensino e

aprendizagem, podem ser explorados como recursos pedagógicos e servirem de apoio aos alunos (as).

Para isso, no entanto, é preciso quebrar certos paradigmas em relação ao uso de dispositivos móveis em sala de aula, conforme destaca Oliveira (2017):

[...] é preciso romper com a visão de que os dispositivos móveis são um problema no contexto escolar, ao que parece não são os dispositivos o real problema, [...] parece conveniente pensar em construir novas abordagens de ensino mediada com tais **Tecnologias Digitais** no ambiente escolar ao invés de proibir ou negar sua existência (OLIVEIRA, 2017, p. 19, grifo nosso).

Acreditando que o potencial dos *smartphones* pode ser mais bem explorado nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, neste trabalho de pesquisa investigamos como o uso de um Objeto Digital de Aprendizagem/Aplicativo pode contribuir no Ensino de Sequências Numéricas. Para isso, nos guiamos na busca de respostas para a seguinte questão-problema: quais seriam os limites e possibilidades de um ODA/aplicativo para *smartphones* no contexto de ensino e aprendizagem dos conceitos de Sequências Numéricas?

Diante dessa problemática levantada, propusemos, como principais objetivos da pesquisa, desenvolver e avaliar um Objeto Digital de Aprendizagem para *smartphones* (sistemas operacionais *Android* e *IOS*) voltado aos conceitos de Sequências Numéricas.

Na tentativa de buscar elementos que nos ajudassem a responder, ou pelo menos nos dar indícios de respostas a esse problema, propusemos os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver um Objeto Digital de Aprendizagem (aplicativo), para *smartphones Android* e *IOS*, voltado ao desenvolvimento de conceitos relacionados às Sequências Numéricas.
- Identificar quais vantagens e desvantagens do uso em *smartphones* do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido dentro do contexto de ensino e aprendizagem destes conceitos;

- Avaliar, junto aos professores participante da pesquisa, quais as possibilidades/limites do uso do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido no ensino e aprendizagem de Sequências Numéricas.

Para isso, e buscando responder nossa questão-problema, elaboramos um produto educacional, segundo os processos de *design* do Modelo de Lobäch, trazendo o desenvolvimento e a avaliação de um Objeto Digital de Aprendizagem/Aplicativo para *smartphones* voltado aos conceitos relacionados às Sequências Numéricas.

Adotamos, metodologicamente, uma abordagem qualitativa para o desenvolvimento da pesquisa, segundo os pressupostos teóricos de Bogdan e Biklen (1994) e de Goldenberg (2004). Os dados foram coletados por meio do procedimento metodológico de Experimento de Ensino e foram analisados por triangulação, conforme Minayo (2005).

Esta pesquisa está vinculada ao projeto de pesquisa intitulado “Objetos digitais de aprendizagem para o ensino da matemática na educação básica”, institucionalizado pela Universidade do Estado de Mato Grosso “Carlos Alberto Reyes Maldonado” (UNEMAT), Campus Universitário de Nova Mutum – MT, portaria 736/2020, coordenado pela professora Dra. Minéia Cappellari Fagundes, orientadora desta dissertação.

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, onde no primeiro apresentamos a introdução e no segundo trazemos nossos referenciais teóricos, abordando sobre o Ensino de Matemática no Brasil, Sequências Numéricas, Objetos Digitais de Aprendizagem, Vantagens do uso de Objetos Digitais de Aprendizagem em *Smartphones* e Avaliação dos Objetos Digitais de Aprendizagem.

No terceiro capítulo, é feita uma revisão da literatura, apresentando o que a literatura nos diz sobre o ensino de Matemática com o uso de Objetos Digitais de Aprendizagem.

No quarto capítulo, descrevemos os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, abordando como foi realizada a construção e avaliação do ODA/Aplicativo INTROSEQ, segundo as quatro fases de elaboração de um produto, proposta pelo Modelo de Lobäch (2001). Também descrevemos os

procedimentos do Experimento de Ensino realizado para coleta e análise dos dados.

No quinto capítulo apresentamos os resultados e análises das fases da construção e da avaliação do ODA/Aplicativo INTROSEQ, as quais foram norteadas através do Modelo de Lobäch (2001).

No sexto capítulo apresentamos as considerações finais para o trabalho desenvolvido, trazendo alguns apontamentos e reflexões observados durante os processos de elaboração e avaliação do ODA/Aplicativo INTROSEQ, bem como os limites e possibilidades de uso do ODA desenvolvido destacados pelos professores participantes da pesquisa e sugestões de trabalhos futuros.

1.1 Trajetória acadêmica/profissional do pesquisador

Eu me graduei em Licenciatura Plena em Matemática, na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus de Barra do Bugres-MT, no ano de 2009.

Apesar de ter graduado em 2009, minha vida profissional como professor de matemática da rede básica do ensino público no município de Tangará da Serra-MT foi iniciada por volta do ano de 2007. Neste mesmo período atuei, até meados de 2016, também como professor de inglês em uma escola de idiomas na mesma cidade citada anteriormente.

No mesmo ano de graduação (2009), no mês de junho, fui convocado a assumir o cargo de professor de matemática do ensino básico, da rede estadual de ensino, em um concurso público do estado de Mato Grosso que havia feito no ano de 2007.

Durante os anos de 2013 até 2015 assumi a função de diretor escolar, em uma escola estadual de ensino fundamental. Após esse período na gestão escolar, voltei a atuar como professor de matemática do ensino básico na rede pública estadual.

Em 2018 fiz a disciplina optativa Tópicos Avançados em Laboratório de Objetos de Aprendizagem (TALOA), ofertada pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus de Barra

do Bugres-MT. A realização dessa disciplina me deu o primeiro contato com os Objetos Digitais de Aprendizagem e a base teórica inicial sobre o assunto.

A partir da realização da disciplina optativa TALOA, surgiu o interesse em pesquisar mais sobre esses recursos digitais, especialmente aos compatíveis com os *smartphones* e acessíveis ao público surdo. Com o interesse de investigar mais sobre os ODA em *smartphones*, com melhor acessibilidade ao surdo, no ano de 2019 escrevo meu pré-projeto ao PPGECM, onde, após as etapas de seleção, consigo o ingresso.

Após o ingresso, percebi, junto à minha orientadora, que o pré-projeto escrito, voltado mais ao público surdo, demandaria de mais arcabouço teórico e conhecimento prático da língua de sinais brasileira. Dessa forma, resolvemos continuar na linha de pesquisa sobre Objetos Digitais de Aprendizagem em *smartphones*, porém sem delimitar ao público surdo.

Prosseguindo, durante minhas pesquisas que buscavam mais conhecimento sobre produções de ODA em *smartphones* e pesquisas relacionadas, notei, mesmo que de forma inicial, poucos trabalhos envolvendo os conceitos de sequências e sequências numéricas, principalmente as progressões aritméticas e geométricas.

Diante dessa realidade encontrada inicialmente, busquei traçar um plano estratégico, especialmente relacionado ao tempo e a demanda de conhecimentos necessários para concretizar o desenvolvimento de um ODA para *smartphones* voltado aos conceitos supracitados.

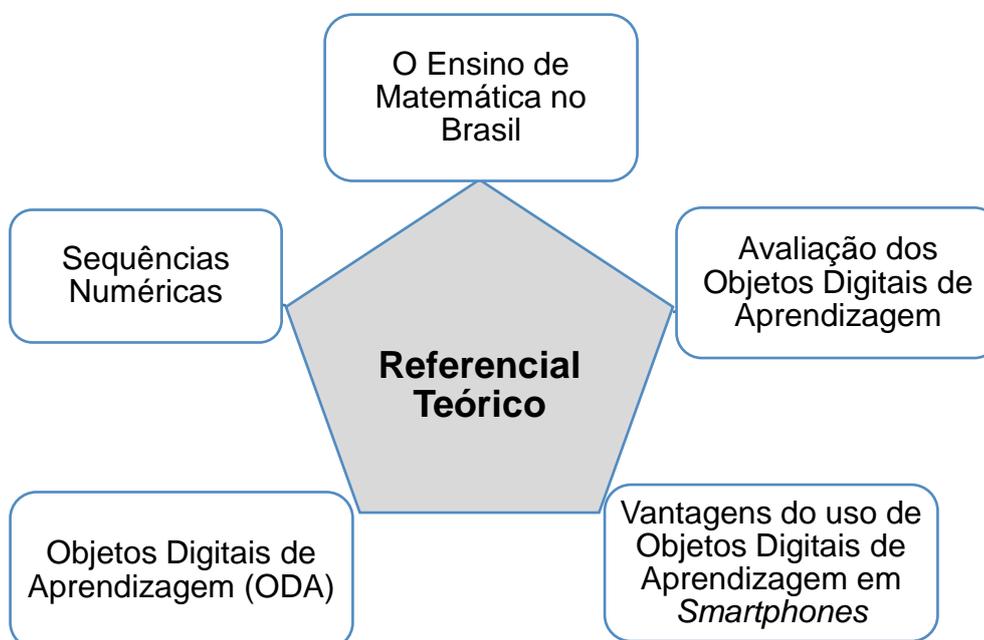
Com os conhecimentos adquiridos por meio da disciplina optativa TALOA e após, com os estudos e leituras de teses, dissertações, artigos e demais produções acadêmicas, concomitantemente, investi em um aprofundamento em linguagem de programação. Isso proporcionou-me a realização da dissertação proposta e a elaboração do ODA.

Em abril de 2021 defendi meu trabalho de mestrado, porém continuando a pesquisar mais sobre os Objetos Digitais de Aprendizagem no ensino de matemática, acreditando que esses recursos digitais podem ser mais bem explorado na educação básica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico está estruturado em 5 (cinco) seções, onde procuramos mostrar contextualizações e abordagens que fazem parte do ensino de Matemática e o uso das tecnologias digitais (TD), especialmente os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA). Na Figura 1 apresentamos os cinco subitens que fazem parte desse capítulo. Os subitens estão divididos em: O Ensino de Matemática no Brasil, Sequências Numéricas, Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA), Vantagens do uso de Objetos Digitais de Aprendizagem em *Smartphones* e Avaliação dos Objetos Digitais de Aprendizagem.

Figura 1 - Estrutura do Referencial Teórico



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na seção sobre o Ensino de Matemática no Brasil, trazemos inicialmente uma perspectiva histórica do cenário educacional brasileiro, enfatizando o ensino de Matemática. Em seguida, é discutido o currículo de Matemática no Brasil, observando os objetivos para o ensino e aprendizagem dos conceitos dessa área do conhecimento.

Na seção sobre Sequências Numéricas apresentamos aspectos sobre as abordagens de ensino de Sequências Numéricas, destacando a importância desse conceito para o campo da Matemática.

Na Terceira Seção, sobre Objetos Digitais de Aprendizagem, trouxemos as definições de ODA, destacando suas principais características. Também apresentamos uma análise sobre as possibilidades dos usos dessa Tecnologia Digital no ensino de Matemática.

Na Seção sobre Vantagens do uso de Objetos Digitais de Aprendizagem em *Smartphones*, trouxemos alguns apontamentos relacionados ao uso dos ODA em *smartphones*, indicando pontos considerados pertinentes para sua utilização como suporte tecnológico para o ensino. Destacamos a ubiquidade e ampla aceitação dos *smartphones*, bem como a importância das licenças livres nos *softwares* de Objetos Digitais de Aprendizagem.

Na quinta e última Seção deste capítulo, são discutidos critérios de avaliação de Objetos de Aprendizagem, inicialmente apresentando alguns conceitos gerais sobre o ato de avaliar e como a avaliação é tratada nos documentos curriculares do Brasil, como os Parâmetros Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum Curricular, destacando seus instrumentos e objetivos para o ensino dentro dessa perspectiva. Depois evidenciamos a avaliação inserida nos contextos das tecnologias digitais (TD), convergindo ao uso dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA). Por fim, destacamos as dimensões dos critérios de avaliação que utilizamos na validação do ODA/Aplicativo construído, embasadas em Reategui, Boff e Finco (2010), Dos Santos (2013), Braga (2015), Santos (2016) e Oliveira (2017).

2.1 O Ensino de Matemática no Brasil

A área da Matemática, bem como outras áreas do conhecimento, está inserida no escopo curricular escolar. E como tal, vemos a importância de abordá-la, sob a perspectiva do ensino, dentro de uma contextualização histórica necessária. Assim, vamos discorrer sobre o ensino da Matemática no que tange o cenário educativo brasileiro.

Para tanto, trouxemos à luz da discussão os estudos de De Carvalho (2008), que insere a Educação Matemática em um contexto mais amplo no ensino de ciências no Brasil, e de Berti (2005), que busca compreensão histórica do ensino de Matemática em nosso país.

De Carvalho (2008) destaca que a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), em 1946, foi o primeiro fato importante na renovação do ensino de Ciências e Matemática no Brasil, pois, segundo o autor, promoveu inúmeras atividades extraclasse aos alunos, bem como cursos de formação aos professores.

Ainda, de acordo com o autor, em 1967, o IBECC de São Paulo criou a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), proporcionando entregas de *kits* de experiências científicas básicas em bancas de jornais por todo país. Ele relata que, em 1968, a criação do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio (PREMEM), pelo Ministério da Educação, teve como um dos objetivos transformar qualitativamente a estrutura e o aperfeiçoamento do ensino fundamental e médio.

Para o ensino superior, segundo De Carvalho (2008), foi criado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em 1977, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES) e o Programa de Integração da Universidade com o Ensino de 1º e 2º Graus, em 1982. Todos esses programas foram importantes para que ocorresse uma renovação do ensino de Ciências e Matemática no Brasil (DE CARVALHO, 2008).

Para além desses programas governamentais salientados por De Carvalho (2008), certos fatos históricos ocorridos antes e depois dessa linha temporal da política educacional brasileira, também influenciaram o ensino de Matemática. Segundo Berti (2005), de maneira global, a Educação Matemática começou a ser considerada como prioridade nos sistemas educacionais somente nos períodos finais do século XIX e início do século XX. D'Ambrósio (1999) corrobora afirmando que foi a partir das grandes revoluções da modernidade, como a Revolução Industrial de 1767, a Revolução Americana de 1776 e a Revolução Francesa de (1789), que as preocupações com essa Educação (a Matemática) começaram a tomar rumo próprio.

Para o ensino de Matemática no Brasil, Berti (2005) destaca as reformas propostas por Anísio Teixeira, na década dos anos de 1930, na qual o ensino de Matemática voltava-se para problemas de cunho aritmético. A autora

também destaca a Reforma Francisco Campos. Essa proposta baseava-se no princípio de se criar um ensino de Matemática único, visto que aritmética, geometria e álgebra eram ensinadas separadamente.

Ela aborda a Reforma de Capanema, na década dos anos de 1940 e enfatiza os movimentos, principalmente em congressos de ensino, como o Congresso Nacional de Ensino, realizado na Bahia e organizado por Martha Dantas, em 1955, e outros realizados no Rio Grande do Sul, em 1957, no Rio de Janeiro, em 1959, e no Pará, em 1962, como as primeiras manifestações pelo Movimento Internacional da Matemática Moderna.

A Matemática Moderna chega no Brasil “[...] carregada de simbolismos e enfatizando a precisão de uma nova linguagem, professores e alunos passam a conviver com a teoria dos conjuntos, com as noções de estrutura e de grupo (PINTO, 2005, p. 5)”. Apesar disso, Berti (2005) relata em seus estudos que o Movimento da Matemática Moderna foi o mais conhecido e amplamente divulgado no Brasil

Outro importante fato para o ensino de Matemática que Berti (2005) destaca é o surgimento de inúmeros grupos de pesquisas para Educação e o ensino de Matemática, nas décadas dos anos de 1960 e 1970, como por exemplo o grupo GEPEM (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e a ONG GEEMPA (Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação), que impulsionaram, de certa forma, algumas mudanças de interesses para a educação brasileira.

Uma das importantes contribuições emergidas a partir do surgimento dos grupos de pesquisa, ocorreu nas décadas dos anos de 1980 e 1990. Essas contribuições de interesses relativos as mudanças na Educação do Brasil bem como novas abordagens ficaram evidentes, segundo Berti (2005), a partir da criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), em 1988, e do primeiro EBRAPEM – Encontro Brasileiro de Pós-Graduação em Educação Matemática, em 1997. Dentre as mudanças, as que se destacam são àquelas relacionadas aos aspectos socioculturais da Matemática.

A relação da importância dos aspectos socioculturais na Matemática foi destacada em documentos oficiais curriculares do Brasil nas décadas dos anos de 1990, como por exemplo, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, de 1997. Em Brasil (1997), temos que

[...] um currículo de Matemática deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, impedindo o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente (BRASIL, 1997, p. 25).

Segundo Veroneze *et al.* (2016), em 2010

[...] a Conferência Nacional de Educação (CONAE) delegou à União o dever de organizar e regular a educação de qualidade, mostrando a necessidade de criar uma base nacional comum na legitimação da **Constituição Federal**, assegurando uma educação básica igualitária. A partir de então, a Secretaria de Educação Básica do MEC, em conjunto com conselhos nacionais e estaduais de educação, dirigentes representantes dos conselheiros municipais de educação, União Brasileira dos Estudantes Secundaristas e integrantes do Fórum Nacional de Educação, bem como com outros profissionais e especialistas da área curricular e professores de universidades, elaborou uma nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para consulta pública no ano de 2015 (VERONEZE *et al.*, 2016, p. 5, grifo nosso).

Após a aprovação da BNCC em 2017, o documento passou a ser a referência curricular brasileira. Atualmente, sobre a área da Matemática, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelece, em oito competências no ensino Fundamental e cinco no ensino Médio, o que se espera que o aluno desenvolva. Cada competência é composta por habilidades definidas em cada nível de ensino e área do conhecimento (BRASIL, 2017, 2018). Podemos observar essas competências no Quadro 1.

Quadro 1 - Competências estabelecidas na BNCC para a área da Matemática

Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental	Competências Específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio
1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.	1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para	2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de

<p>compreender e atuar no mundo.</p> <p>3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.</p> <p>4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.</p> <p>5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.</p> <p>6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático- utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).</p> <p>7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p> <p>8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.</p>	<p>problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p> <p>3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.</p> <p>4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.</p> <p>5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.</p>
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor, embasado na BNCC (2017).

No Ensino Fundamental, a BNCC estabelece as competências específicas de cada componente, sendo organizadas por Unidades temáticas, por exemplo, na Matemática são Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e

medidas, Probabilidade e estatística, as quais possuem os Objetos de conhecimento (conteúdos, processos e conceitos) e Habilidades (aprendizagens que devem ser asseguradas aos alunos) (BRASIL, 2018).

No Ensino Médio, a BNCC estabelece para cada competência específica de área um conjunto de habilidades a serem desenvolvidas, que também podem ser organizadas de modo semelhante às unidades do Ensino Fundamental (na área da Matemática e suas Tecnologias são Números e Álgebra, Geometria e Medidas, Probabilidade e Estatística) (BRASIL, 2018).

Observando as competências estabelecidas na BNCC (Quadro 1) para a área da Matemática, podemos refletir que seu ensino não pode mais ser pautado apenas no pensamento restrito à sua própria área do conhecimento, mas sim construído a partir da realidade em que ele (o ensino de Matemática) está inserido, onde possamos reconhecer “que a educação tem um compromisso com a formação e o desenvolvimento humano global, em suas dimensões intelectual, física, afetiva, social, ética, moral e simbólica” (BRASIL, 2018, p. 16).

Crato (2010), em suas reflexões sobre a importância do ensino de Matemática, argumenta que “[...] os estudos internacionais mostram que as dificuldades no ensino, em particular na matemática, podem ser ultrapassadas com um ensino sistemático, coerente e atento aos progressos dos alunos” (CRATO, 2010, p. 4).

Ainda, em relação ao ensino de Matemática, Bisognin, Bisognin e Leivas (2016) apontam que: “[...] O conhecimento do professor de Matemática não comporta apenas domínio dos conteúdos da disciplina, mas, especialmente, o conhecimento das estratégias de ensino que propiciam ao aluno a aprendizagem de determinado conteúdo” (BISOGNIN; BISOGNIN; LEIVAS, 2016, p. 362).

Assim, observando o cenário histórico do ensino de Matemática no Brasil, destacado por De Carvalho (2008) e Berti (2005), as reflexões de autores como Crato (2010), Bisognin, Bisognin e Leivas (2016), bem como o que está estabelecido na BNCC para a área da Matemática, vemos a importância em se discutir o ensino, especialmente o ensino de Matemática.

2.2 Sequências Numéricas

Dos conceitos de Matemática que devem ser ministrados aos alunos, para desenvolverem as diferentes habilidades propostas na BNCC, que se apresentam tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, e que segundo Martins (2019) servem de base para algumas disciplinas de cursos superiores, são os de Sequências e Sequências Numéricas.

Nos conceitos de Sequências podemos observar relações que estabelecem padrões, e esses podem ser visualizados no dia a dia, como por exemplo, nos desenhos formados pelos ladrilhos de calçadas e tapeçarias artesanais, na forma de algumas espécies de plantas, enfim, em diversos lugares e situações.

Vale e Pimentel (2011) discorrem que em nossas interações

“[...] a nossa mente procura padrões e estabelece relações quer estejamos a fazer compras, a ler ou a fazer uma construção com cubos, independentemente do tipo de questões que pretendemos resolver” (VALE; PIMENTEL, 2011, p. 1).

Os padrões, que são observados nas Sequências Numéricas, podem ser trabalhados desde o ensino fundamental inicial, conforme afirmam Ponte, Branco e Matos (2009), com sequências repetitivas e crescentes, por exemplo:

[...] os alunos têm oportunidade de continuar a sua representação, procurar regularidades e estabelecer generalizações. A compreensão da unidade que se repete pode não ser facilmente conseguida pelos alunos nos primeiros anos do ensino básico, mas é possível desenvolvê-la progressivamente (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 42).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para a Área da Matemática do ensino Fundamental, na Unidade temática Álgebra, chama atenção para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos:

[...] é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos [...] deve enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações (BRASIL, 2017, p. 270).

Por sua vez, para o ensino médio, na quinta competência específica da área da Matemática e suas Tecnologias, a BNCC destaca duas habilidades associadas a conceitos de Sequências, a saber:

Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas. [...] Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas (BRASIL, 2017, p. 541).

Bisognin, Bisognin e Leivas (2016) em suas pesquisas sobre Sequências Numéricas e as dificuldades dos licenciandos em Matemática, abordam que os conteúdos relacionados a esse conceito servem de base para as diferentes disciplinas, como as de Cálculo Diferencial e Integral e Análise Matemática, por exemplo.

Além disso, o ensino de Sequências, partindo da relação que se observa nos padrões existentes e sua quantificação, possibilita conexões entre números, álgebra e geometria (VALE; PIMENTEL, 2011). Com as generalizações vistas nos padrões, existem possibilidades para o desenvolvimento do pensamento algébrico, desde que seu ensino se adeque ao grau de dificuldade que se exige em cada etapa de ensino (JUNGBLUTH; SILVEIRA; GRANDO, 2019).

Sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico, nas variadas etapas de ensino, Vale e Barbosa (2019) complementam afirmando que os padrões, especialmente àqueles que se comportam de forma previsível em relação ao anterior, cujos exemplos podem ser observados nos estudos de Sequências Numéricas, permitem uma facilitação na

[...] formulação de conjecturas e a expressão da generalização, emergentes do raciocínio indutivo, que é acessível a alunos do ensino básico. Para além disso, fomentam o estabelecimento de conexões entre vários modos de representação. Essa articulação permite uma melhor compreensão da estrutura matemática subjacente, conduzindo, de modo mais eficaz, à conjectura, à generalização e à argumentação (VALE; BARBOSA, 2019, p. 400).

Observamos, principalmente em autores como Ponte, Branco e Matos (2009) e Bisognin, Bisognin e Leivas (2016) e em documentos curriculares, como a BNCC, a importância dos estudos de Sequências e Sequências Numéricas para o desenvolvimento de estruturas matemáticas nos variados níveis de ensino. Isso nos permite corroborar o que Vale e Pimentel (2011) dizem quando exemplificam que atividades que trabalham descobertas de padrões numéricos nos levam às generalizações que podem ser exploradas em diferentes níveis nas diversas representações.

Sendo assim, apresentamos na próxima subseção os Objetos Digitais de Aprendizagem como possibilidades de uso das tecnologias digitais no ensino.

2.3 Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA)

Atualmente as tecnologias digitais estão permeadas no cotidiano da maioria dos indivíduos, atualmente de forma mais intensa devido à pandemia de Covid – 19 que demanda isolamento social. Recursos tecnológicos, especialmente os que permitem conexão à rede de *internet*, se tornaram os mais usados para as mais variadas atividades, como por exemplo, estudar e trabalhar.

A imersão nas tecnologias digitais é frequente entre os jovens estudantes, visto que eles nasceram inseridos neste mundo repleto de códigos binários. Logo, é de se esperar que elas (as tecnologias digitais) exerçam certa influência na vida escolar desses sujeitos.

Falando da imersão dessa tecnologia e seu uso dentro dos espaços escolares, aparecem como uma possibilidade os Objetos Digitais de Aprendizagem, que quanto mais próximos e acessíveis estiverem aos estudantes durante as situações de ensino, mais poderiam fazer sentido a eles, podendo potencializar os recursos pedagógicos oferecidos.

Quando tratamos de Objetos Digitais de Aprendizagem, embasamos nossas definições seguindo as concepções de Braga (2014) quando diz que eles são aqueles que conseguem interferir de forma direta na aprendizagem; e na estruturação de Singh (2001) que os organizam quanto aos seus objetivos, seu conteúdo instrucional e suas práticas e *feedback*.

A respeito dessa organização na estruturação dos Objetos Digitais de Aprendizagem, Singh (2001) e Aguiar e Flôres (2014) afirmam que os ODA devem esclarecer os objetivos pedagógicos de seu uso; o conteúdo instrucional deve conter o material didático para o usuário alcançar os objetivos propostos; e a prática e *feedback* devem permitir que se use o material do Objeto, recebendo o retorno daquilo que se espera alcançar.

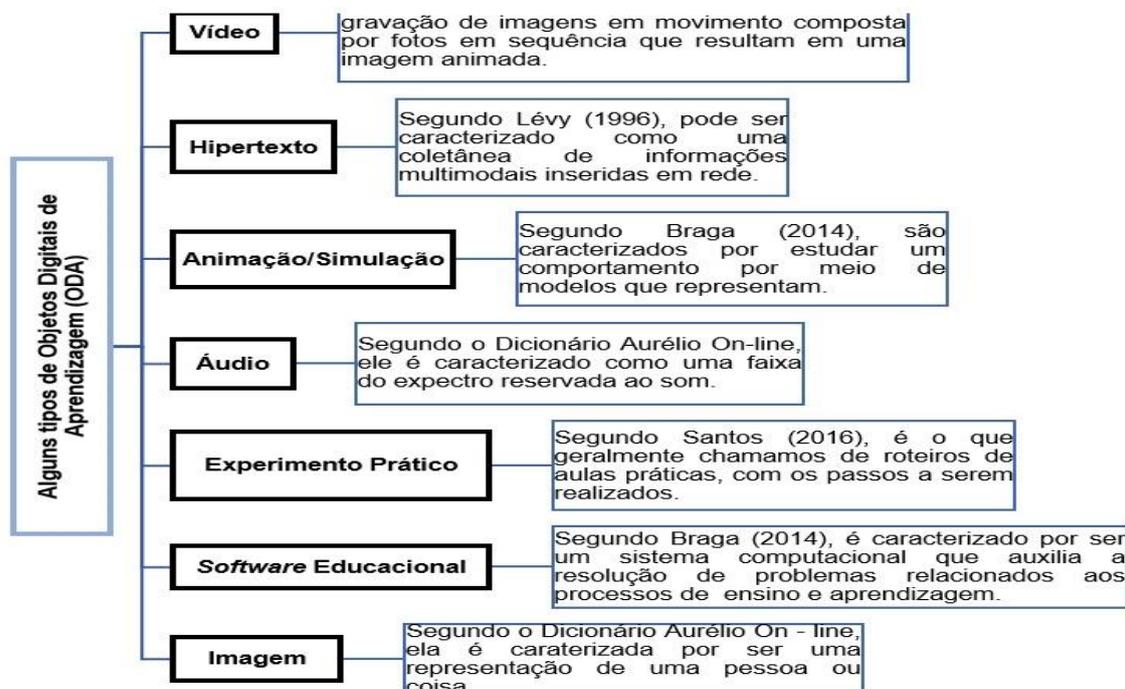
Mendes, Souza e Caregnato (2004) consideram necessárias as seguintes características em um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA), a

saber: a reusabilidade, a adaptabilidade, a granularidade, a acessibilidade, a durabilidade, a interoperabilidade e os metadados.

Braga (2014) e Aguiar e Flôres (2014) discorrem sobre cada uma dessas características. Para estas autoras, a reusabilidade trata da reutilização do objeto nos diferentes contextos ou aplicações. A adaptabilidade está relacionada ao local de ensino. A granularidade trata da composição de componentes menores e reutilizáveis. A acessibilidade está relacionada a adequação ao usuário, ao lugar ou ao tipo de dispositivo. A durabilidade quando esse ODA pode ser utilizável independente da evolução da tecnologia. A interoperabilidade está relacionada a integração à vários sistemas. E os metadados são um conjunto de informações, como o título do objeto, o nome do autor, o assunto entre outras que descrevem as propriedades do ODA.

Segundo Aguiar e Flôres (2014), existem variados recursos que podem ser considerados Objetos Digitais de Aprendizagem, como Animações/Simulações, Áudios, Experimentos Práticos, Hipertextos, Imagens, *Softwares* Educacionais e Vídeos. Na Figura 2 são apresentados alguns tipos de ODA e suas respectivas características.

Figura 2 - Representação dos tipos de ODA e suas características



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sobre o Hipertexto, por exemplo, Lévy (1996) diz que uma das vantagens dessa modalidade é a possibilidade de ligação entre variadas páginas, proporcionando ao usuário acesso ilimitado às informações textuais e audiovisuais. Já a respeito dos vídeos, Souto e Borba (2016) discorrem que eles podem ilustrar ou introduzir algum conceito a ser estudado em sala de aula e segundo Oliveira (2017) eles ampliam um leque de possibilidades em aplicações dentro da educação.

Sobre a utilização de um Objeto Digital de Aprendizagem nos processos de ensino e aprendizagem, as autoras Bulegon e Mussoi (2014) dizem que devemos levar em consideração os objetivos pedagógicos propostos e a interatividade permitida entre o usuário e o ODA, bem como as atividades pedagógicas e o enfoque teórico abordado. Segundo elas, a variação de abordagens que perpassa os ODA, possibilita a adequação de diferentes tipos de atividades de aprendizagem.

Segundo Tarouco e Dutra (2007), os ODA podem ser reutilizados em diferentes contextos educacionais por meio das variadas mídias digitais disponíveis. Tal fato, e considerando que os alunos deste século são “Nativos Digitais”, de acordo Prensky (2001), ou seja, que nasceram e cresceram imersos neste mundo tecnológico, no qual as mídias digitais são para eles parte integrante de suas vidas ou até mesmo uma extensão de suas habilidades, fazem com que os ODA sejam atrativos para este público.

Apesar dos Objetos Digitais de Aprendizagem apresentarem esse importante atrativo tecnológico para seus usuários, seria interessante se eles também proporcionassem representações mentais e troca de informações, levando em conta “os conceitos sociais, culturais e comunicativos, além das emoções e integração com o meio” (BULEGON; MUSSOI, 2014, p. 65).

Segundo Mendonça, Araújo Jr. e Silveira (2015), para um Objeto Digital de Aprendizagem contribuir no processo de ensino aprendizagem, este teria de constituir como um facilitador para uma aprendizagem significativa, com objetivos bem definidos pelo docente, pela unidade de ensino e da correta adequação dos componentes curriculares.

O uso de Objetos Digitais de Aprendizagem vem ao encontro das diretrizes da BNCC, que estabelece:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p. 9).

Sendo assim, como um Objeto Digital de Aprendizagem, segundo Bulegon e Mussoi (2014) perpassa por variadas abordagens teóricas de aprendizagem, dependendo da adequação a um determinado enfoque, o professor com seu uso, poderá proporcionar ao estudante variadas formas de aprender.

Assim, partindo das afirmações de autores como Da Rosa Lutchemeyer e Scheffer (2012), que convergem na ideia de que os Objetos Digitais de Aprendizagem são recursos digitais interativos e, quando voltados para o ensino, podem ser compostos de pequenas partes, reorganizados e disponibilizados para que sejam acessados por muitas pessoas, é que entendemos que seu uso aponta como possibilidade em situações de ensino.

2.4 Vantagens do uso de Objetos Digitais de Aprendizagem em Smartphones

As tecnologias dos dispositivos móveis estão cada vez mais presentes, transformando nossos hábitos, a forma de como trabalhamos, de como ensinamos ou aprendemos, enfim, de acordo com Bairral e Carvalho (2019) estão proporcionando uma gama de mudanças em nosso interagir.

Os dispositivos de *M-Learning (Mobile Learning)*, ou seja, qualquer dispositivo de transmissão móvel e sem fio, como os *smartphones*,

[...] possibilitam o compartilhamento do conhecimento, a aprendizagem cooperativa, a interatividade, a pesquisa, a iniciativa e a motivação dos estudantes na construção dos próprios conhecimentos (BARCELOS, 2012, p. 60).

A respeito das tecnologias observadas em *smartphones*, Moura (2011) afirma que elas propiciam uma menor barreira espacial, pois conseguimos estar em contato a qualquer hora e lugar, alterando as relações de configuração social e de interação com o mundo.

Essa quebra de barreiras propiciadas pelos *smartphones* é apontada por Lucena (2016). A autora afirma que:

[...] *smartphones* e outros dispositivos móveis têm possibilitado uma comunicação desprendida de lugares fixos e que utiliza diferentes linguagens e novos processos sociotécnicos próprios deste novo ambiente informacional e da cultura da mobilidade. Esta comunicação móvel materializa o sentido da expressão “tudo ao mesmo tempo agora o tempo todo” (LUCENA, 2016, p. 279).

Bairral e Carvalho (2019) apontam dois aspectos relevantes para uma maior análise sobre a importância dos *smartphones* em um cenário de ensino, o didático e o da pesquisa. Com relação ao primeiro, os autores destacam o modo de interagir com os recursos deste aparelho diante da proposta ou plano de ensino; e quanto ao segundo, como suporte ao trabalho do pesquisador, fornecendo dados para análises ou outras informações.

Sobre as tecnologias móveis e seus usos em sala de aula, Borba, Silva e Gadanidis (2014) discorrem que

[...] O uso dessas tecnologias já molda a sala de aula, criando novas dinâmicas, e transformam a inteligência coletiva, as relações de poder (de Matemática) e as normas a serem seguidas nessa mesma sala de aula” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 77).

A respeito dessa nova dinâmica observada no trabalho de Borba, Silva e Gadanidis (2014), Götttsche (2012) afirma que:

[...] é preciso identificar as potencialidades específicas (*affordances*) e as limitações inerentes às diversas tecnologias móveis para definir e distribuir adequadamente a funcionalidade das respectivas aplicações móveis em função dos objetivos educacionais, com o intuito de melhorar efetivamente o processo de aprendizagem (GÖTTSCHE, 2012, p. 66).

Bairral e Carvalho (2019) apontam algumas potencialidades do uso das tecnologias móveis em sala de aula para o ensino da Matemática: a mobilidade, que permite uma facilidade em sua incorporação à sala de aula; o estímulo à curiosidade e a motivação na realização de atividades; funciona como repositório de variados *softwares* de Matemática e dispensa o uso do laboratório de informática.

Além das potencialidades propiciadas pelo uso de tecnologias móveis, apontadas por Bairral e Carvalho (2019) e que podem ser observadas nos *smartphones*, Moura (2011) aponta três vantagens no uso desses dispositivos dentro do campo educacional, a saber:

[...] primeiro, porque permite trazer novas tecnologias para a sala de aula e os professores através de tecnologias móveis podem fornecer aos alunos conteúdos a qualquer hora. Segundo, os alunos podem beneficiar desses dispositivos para acessar conteúdos disciplinares quando necessário. Terceiro, pode facilitar aos alunos o processo de aprendizagem pela comodidade e rapidez de acesso à informação, por se tratar de um dispositivo pessoal com grande acolhimento e por estar sempre à mão (MOURA, 2011, p. 9-10).

Outra vantagem no uso dos *smartphones*, que estão imersos no cotidiano de praticamente todos os estudantes é que, segundo Carvalho (2017), eles

[...] atuam como mediador da interação, facilitador da mobilidade (em todos os seus tipos), ampliador de conteúdos (a partir de buscas na internet, por exemplo), de instrutor e supervisor de atividades/tarefas, e utilização de múltiplos recursos (CARVALHO, 2017, p. 104).

Chairprasurt (2013) observa algumas vantagens do uso dos Objetos Digitais de Aprendizagem em formatos móveis. Entre elas podemos destacar: a possibilidade de uma aprendizagem colaborativa com interações sociais entre os envolvidos; aumento de confiança pelos estudantes de que a experiência de aprendizagem será bem-sucedida; o fato de serem mais baratos e de mais fácil acesso aos alunos e sua ubiquidade.

Diante disso, quando temos Objetos Digitais de Aprendizagem compatíveis aos dispositivos móveis, eles podem gerar entre os jovens estudantes grandes expectativas em seu meio escolar, pois segundo Falkembach, Lima e Tarouco (2014), esses tipos de Tecnologias Digitais (móveis) possibilitam uma melhoria na qualidade da educação e motivação dos nossos alunos.

Lima, Falkembach e Tarouco (2014) destacam ainda que os ODA em dispositivos móveis, principalmente em *smartphones*, quando se leva em consideração a proporção de usuários (daí destacamos os jovens estudantes) que se utilizam dessa mídia em comparação a outras, como, por exemplo em computadores de mesa, percebe-se que este recurso valioso poderia ser mais explorado nas aulas.

Em estudos observados por Reinaldo *et al.* (2016) são apontadas algumas vantagens do uso de *smartphones* nas escolas, onde esses, aliados a ampliação da rede de internet e utilizando-se de *e-books* e aplicativos homologados, teriam mais valia em sala de aula, pois os recursos gratuitos ali

disponíveis são volumosos. Outra vantagem apontada por Reinaldo *et al.* (2016) seria a de que estes dispositivos podem substituir os altos custos de manutenção dos laboratórios de informática e seus computadores.

Porém, Reinaldo *et al.* (2016) também relaciona algumas limitações no uso dos *smartphones* em sala de aula. Ele afirma que muitas das limitações do uso perpassam as dificuldades do docente em incentivar o aluno com o método instrucionalista, culpando esse (método) muitas vezes.

A mudança de postura do professor, que se utiliza apenas do método instrucionalista, diante das tecnologias digitais é essencial para que o uso dos *smartphones* em sala de aula seja realmente um elemento propulsor e incentivador da aprendizagem. Sobre isso, Kenski (2013) diz que precisamos aprender a trabalhar pedagogicamente de forma dinâmica e desafiadora, com mudanças nas práticas docentes com o auxílio de *softwares* e ambientes virtuais.

Além disso, se o ODA for um Recurso Educacional Aberto (REA), seu uso seria ampliado, visto que os recursos inseridos nele poderiam sofrer adaptações ou modificações, segundo a proposta didática do usuário, e não gerariam custos.

Ainda, é importante destacar que se o ambiente de desenvolvimento do Objeto Digital de Aprendizagem oferecer suas ferramentas de forma *open source*¹ e gratuita, este poderá ser modificado e aperfeiçoado por qualquer usuário, contemplando a característica de reusabilidade dos ODA, onde sua reutilização poderia acontecer várias vezes em diferentes contextos de aprendizagem.

Em complemento, Costa (2014), abordando sobre o *software* livre e seu paradigma, discorre sobre as quatro liberdades, a saber:

- A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito (liberdade nº 0).
- A liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo para as suas necessidades (liberdade nº 1). O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.
- A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo (liberdade nº 2).

¹ Um termo em inglês para código aberto. O código fonte do *software* pode ser adaptado.

- A liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie deles (liberdade nº 3). O acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade (COSTA, 2014, p.37)

Costa (2014), da mesma maneira, discorrendo sobre o paradigma do *software* livre, aborda a restrição de seu uso, a saber:

- Tudo o que você fizer deve também ser regido por essa lei, ou seja, com as 4 liberdades. É o “princípio virótico”, isto é, na medida em que uma obra derivada de outra com licença *copyleft*² tem de ter essa licença, a mesma se espalha (COSTA, 2014, p. 37).

Qualquer produto, como um ODA/Aplicativo para *smartphones* ou para computadores de mesa, necessitam de licenças, pois segundo Silveira (2014), essas são as maneiras de se proteger os direitos do autor. E uma dessas licenças que, segundo o autor supracitado, são mais flexíveis e menos restritivas, são aquelas chamadas de *Creative Commons* (CC).

A licença *Creative Commons* (CC) é, de acordo com Costa (2014),

- [...] uma licença criada a partir do *Copyleft* que visa a facilitar alguns usos na Internet. Sendo assim, ao invés de ter “todos os direitos reservados”, com o CC, têm-se alguns direitos reservados. E é o próprio autor quem escolhe quais direitos serão liberados (COSTA, 2014, p. 37).

Diante de algumas das vantagens na utilização desse tipo de licença, apontadas nos estudos de Costa (2014), é que procuraremos publicar o nosso ODA/Aplicativo desenvolvido para essa dissertação, pois acreditamos que ela mais se adequa à proposta educacional de reutilização.

Assim, diante das reflexões e apontamentos de autores como Moura (2011), Lucena (2016) e Carvalho (2017), onde discorrem em suas pesquisas sobre as potencialidades e desafios do uso dos *smartphones* em sala de aula é que buscamos construir e trazer o ODA/Aplicativo INTROSEQ como um Objeto Digital de Aprendizagem móvel para o ensino de Sequências Numéricas, sendo este um recurso digital de apoio didático aos professores e estudantes.

2.5 Avaliação dos Objetos Digitais de Aprendizagem

O ato de avaliar requer uma reflexão profunda, principalmente em relação as demandas do que almejamos ou pretendemos alcançar. Além disso a avaliação, segundo Pavanello e Nogueira (2006),

² Costa (2014) retrata que este termo surgiu nos EUA e é conhecido como licença viral. Este termo, segundo a autora, é um trocadilho com o termo *copyright*.

[...] é um processo contínuo e natural aos seres humanos, de que os homens se avaliam constantemente, nas mais diversas situações, diante da necessidade de tomar decisões, desde as mais simples até as mais complexas. A rotina da avaliação feita no dia a dia inicia-se pela verificação das informações sobre uma determinada situação, e, então, mediante a análise dessas informações, é tomada uma decisão (PAVANELLO; NOGUEIRA, 2006, p. 36).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Brasil (1997),

Avaliar significa emitir um juízo de valor sobre a realidade que se questiona, seja a propósito das exigências de uma ação que se projetou realizar sobre ela, seja a propósito das suas consequências. Portanto, a atividade de avaliação exige critérios claros que orientem a leitura dos aspectos a serem avaliados (BRASIL, 1997, p. 58).

Na educação, consideramos a avaliação como sendo um ato contínuo e de observação constante, com as variadas possibilidades de caminhos enxergadas como alternativas possíveis de compreensão do complexo que envolve todos os sujeitos pertencentes a ela.

Leite, Gonzaga e Araújo (2019), dizem que dentro da avaliação educacional

“[...] é preciso ir mais além, buscando inserir a prática num contexto em que se valorize mais a condição humana, tendo em vista a superação do aspecto meramente voltado para a mensuração” (LEITE; GONZAGA; ARAÚJO, 2019, p. 65 – 66).

Nesta mesma perspectiva, Perrenoud (1998) afirma que para haver a superação do paradigma entre a prática de avaliação e o contexto em que ela (a prática de avaliação) está inserida

“[...] é necessário em qualquer projeto de reforma, em qualquer estratégia de inovação, levar em conta o sistema e as práticas de avaliação, integrá-los à reflexão e modificá-los para permitir a mudança” (PERRENOUD, 1998, p. 5).

O Documento de Referência Curricular para Mato Grosso, DRC –MT (2018), traz que

“[...] repensar avaliação é considerar mudanças que regem a unidade escolar, primeiramente discuti-la em conjunto para transformá-la: valores, currículo, conceitos metodológicos, visão política e comunitária. Uma reflexão conjunta sobre avaliação propicia uma compreensão **do ser escola, do ser educador e do ser educando**” (MATO GROSSO, 2018, p. 59, grifo nosso).

Compactuamos com a concepção de Trevisan, Mendes e Buriasco (2014), quando atribuem na ação de avaliar o modo de como as informações são obtidas se tornam importantes fontes integrantes nos ajustes de futuras ações pertinentes às dificuldades encontradas.

A Base Nacional Comum Curricular de 2017, nos orienta que é profícuo “[...] construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem” (BRASIL, 2017, p. 17).

Assim, entendemos que a avaliação

“[...] precisa ser visualizada em suas especificidades, embora não se possa perder de vista a análise contextual, abrangendo, de forma mais ampla, toda a realidade na qual ela está inserida” (LEITE; GONZAGA; ARAÚJO, 2019, p. 66).

Sobre os instrumentos de avaliação, Leite, Gonzaga e Araújo (2019), afirmam que:

[...] é pertinente destacar a necessidade de estar alerta para o uso de instrumentos diferenciados de avaliação, tendo em vista que o que vai diferenciar uma prática da outra não é somente o instrumento em si. É preciso todo um processo de preparação, tanto das aulas quanto da aplicação desses instrumentos, no sentido de otimizar tais práticas. Portanto, é necessário pensar, numa perspectiva maior, o potencial de cada um e quais os produtos esperados em decorrência de seu uso (LEITE; GONZAGA; ARAÚJO, 2019, p. 72 – 73).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), de 1997, também chamavam atenção para o uso de diferentes instrumentos de avaliação:

[...] é necessário considerar a importância de uma diversidade de instrumentos e situações, para possibilitar, por um lado, avaliar as diferentes capacidades e conteúdos curriculares em jogo e, por outro lado, contrastar os dados obtidos e observar a transferência das aprendizagens em contextos diferentes (BRASIL, 1997, p. 57).

Assim, avaliar na perspectiva educacional, conforme documentos curriculares como o PCN de 1997 e a BNCC de 2017 e autores como Perrenoud (1998) e Leite, Gonzaga e Araújo (2019), demanda entendimento da das políticas, contextos e variados instrumentos de avaliação nela inseridos.

Não tão distante da perspectiva educacional, a avaliação de Objetos Digitais de Aprendizagem também necessita do entendimento das especificidades em que ele (o ODA) está inserido, bem como as concepções de sua construção.

Sobre avaliar Objetos Digitais de Aprendizagem, Dos Santos (2013) afirma que a escolha dos critérios de avaliação do ODA

“[...] não é uma tarefa fácil, nem tão pouco definitiva. Este processo acontece dentro de alguns pressupostos teóricos que implicam diretamente na escolha das características a serem analisadas” (DOS SANTOS, 2013, p. 103).

Almeida (2010) destaca a importância em se considerar, na avaliação de um Objeto Digital de Aprendizagem, a combinação do conhecimento de uma área específica do conteúdo disciplinar junto aos princípios dos processos de aprendizagem.

Também deve-se considerar as ponderações feitas por Reategui, Boff e Finco (2010)

[...] tanto no desenvolvimento de objetos de aprendizagem quanto na seleção de software adequado do ponto de vista pedagógico, é importante que os educadores saibam reconhecer e avaliar características importantes nestes materiais, características que podem atestar ou não sua a qualidade (REATEGUI; BOFF; FINCO, 2010, p. 2).

Ainda devemos considerar o que Braga (2015) destaca sobre a maneira de avaliar um Objeto Digital de Aprendizagem. Segundo esta autora,

[...] é preciso considerar a avaliação como um processo sistematizado de registro e apreciação dos resultados obtidos em relação às metas educativas estabelecidas previamente” (BRAGA, 2015, p. 155).

Ademais, Braga (2015) destaca que a avaliação geral de ODA,

[...] deve ser qualitativa, ou seja, o OA deve ser avaliado como um todo. Suas qualidades e limitações devem ser consideradas. A quantificação deve ser apenas uma referência e a avaliação não deve se restringir a ela (BRAGA, 2015, p. 159).

Por outro lado, também deve ser considerado o que destacam Fiscarelli, Morgado e Félix (2016):

Embora alguns modelos de avaliação de **ODA** existentes procurem cumprir os procedimentos definidos nas Normas internacionais de qualidade, é o usuário final, professor ou aluno, aquele que fará o uso do software no dia-a-dia, quem dá o veredicto final da aceitação ou rejeição (FISCARELLI; MORGADO; FÉLIX, 2016, p. 359, grifo nosso).

Santos (2016) enfatiza que os aspectos conceituais veiculados aos Objetos Digitais de Aprendizagem devem ser considerados nas avaliações dos docentes, “[...] pois podem contribuir para que a escolha do professor seja assumida de acordo com suas crenças pedagógicas e epistêmicas” (SANTOS, 2016, p. 35).

Mussoi, Flores e Behar (2010) ainda enfatizam que a avaliação de um determinado ODA deve ser “[...] realizada com o público ao qual se destina o objeto, havendo um *feedback* deste público” (MUSSOI; FLORES; BEHAR, 2010, p. 125).

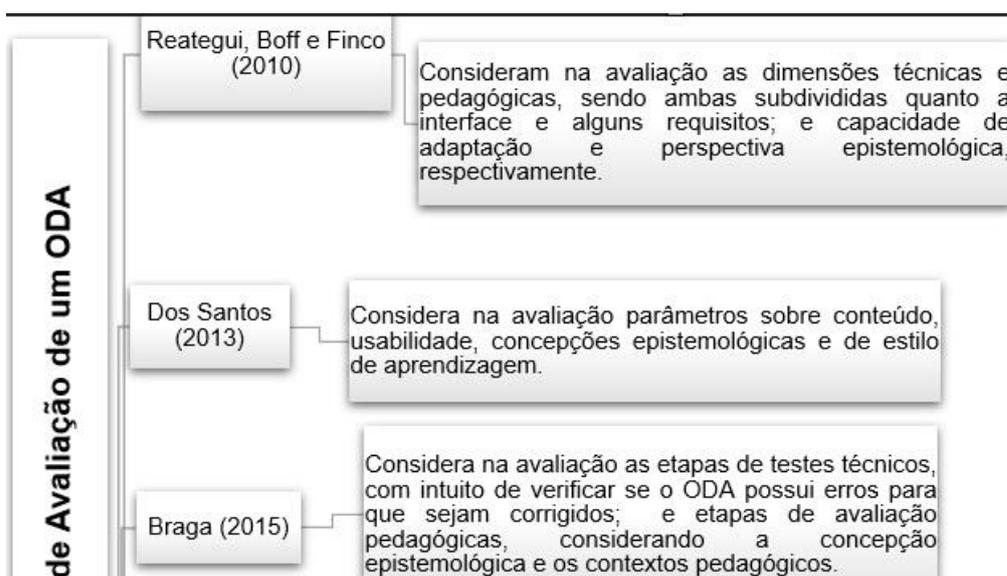
Partindo da afirmação de autores como Flores e Behar (2010) e Fiscarelli, Morgado e Félix (2016), entendemos que os membros integrantes desse público seriam os professores e/ou estudantes, pois ambos estão diretamente ligados ao uso do ODA em uma situação de ensino e, portanto, responsáveis pelas informações pertinentes a avaliação deste (ODA).

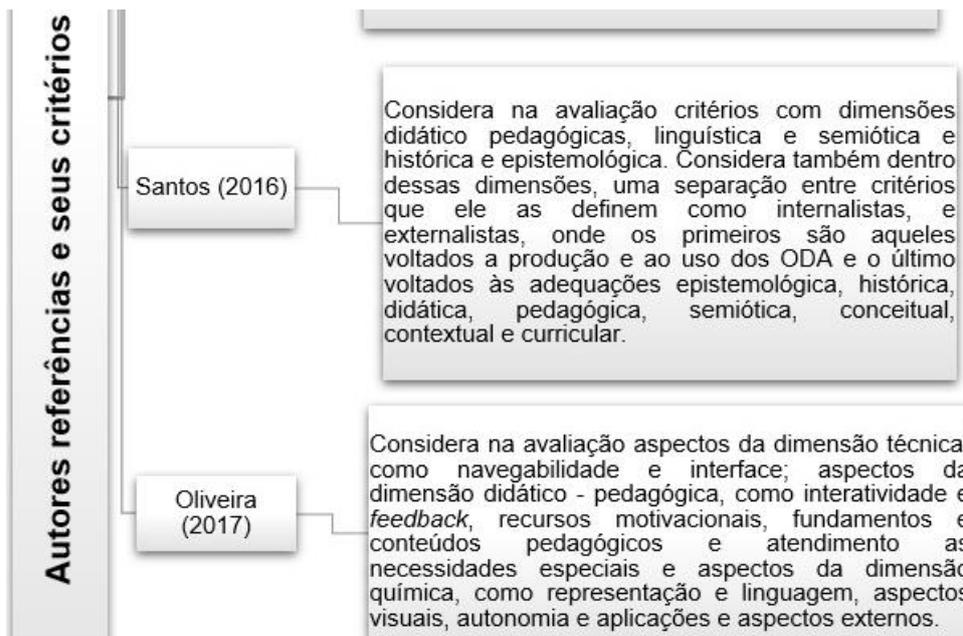
Norteamos nossos estudos em Reategui, Boff e Finco (2010), Dos Santos (2013), Braga (2015), Santos (2016) e Oliveira (2017). As teorias observadas nesses autores fomentaram as discussões acerca dos resultados obtidos na etapa de validação do aplicativo feita por meio de um Experimento de Ensino, que será discutido no capítulo referente à metodologia dessa dissertação.

Para o ODA INTROSEQ, os critérios de avaliação utilizados foram divididos em três dimensões, de acordo com os autores supracitados. Essas dimensões são: a Dimensão Técnica, a Dimensão Didático – Pedagógica e a Dimensão Conceitual Matemática. Elas foram dispostas na forma de um Questionário Avaliativo do Aplicativo, conforme Apêndice A.

Na Figura 3, temos um resumo dos critérios de avaliação que consideramos para elaboração de nosso Questionário Avaliativo do Objeto Digital de Aprendizado construído, a partir de Reategui, Boff e Finco (2010), Dos Santos (2013), Braga (2015), Santos (2016) e Oliveira (2017).

Figura 3 - Aspectos considerados por nossas referências nas avaliações de ODA





Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Dimensão Técnica procuramos avaliar, segundo Reategui, Boff e Finco (2010), a qualidade relacionada a robustez do ODA conforme alguns aspectos como a portabilidade, interface, documentação, ou seja, requisitos que permitem “[...] seu funcionamento com adequação e qualidade” (BRAGA, 2015, p. 130).

Para a Dimensão Didático – Pedagógica buscamos avaliar conforme propõe Santos (2016), procurando saber informações a respeito das adequações pedagógicas, contextuais, curriculares, didáticas, dentre outras pertinentes, bem como aquelas referentes as concepções epistemológicas e aos estilos de aprendizagem, segundo parâmetros observados em Reategui, Boff e Finco (2010) e Dos Santos (2013).

Na Dimensão Conceitual Matemática, conforme Braga (2015), na avaliação procuramos encontrar se houve adequação conceitual no ODA, se ele estava atualizado e conforme o público-alvo, se houve facilidade de uso, se a linguagem estava adequada à faixa etária do futuro usuário, bem como se a contextualização foi pertinente para sua “[...] utilização no apoio ao ensino e à aprendizagem dos conceitos científicos” (SANTOS, 2016, p. 54).

No próximo capítulo, apresentaremos uma revisão de literatura referente ao Ensino de Matemática com a utilização de Objetos Digitais de Aprendizagem.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo é apresentada a revisão de literatura realizada no Portal Periódicos da Capes, sobre trabalhos científicos que abordam o Ensino de Matemática com o uso de Objetos Digitais de Aprendizagem.

A escolha do portal é devida ao grande volume de pesquisas publicadas em suas bases indexadas, o que pode indicar uma ampla cobertura dos trabalhos publicados sobre o tema. Nele, buscamos por trabalhos científicos em que o descritor inicial foi “Objetos de Aprendizagem”, com o filtro de tempo entre os anos de 2009 a 2019. Na primeira busca foram encontrados 393 resultados.

Para filtrar mais a pesquisa, acrescentamos junto aos descritores iniciais as palavras “AND Matemática AND Ensino Médio” junto à busca inicial, obtendo 67 resultados. Devido ao número considerável de itens, acrescentamos os filtros avançados “é exato” com as palavras “Objetos de Aprendizagem” e “AND” “contém” “Matemática AND Ensino Médio”, totalizando 24 trabalhos científicos revisados pelos pares.

Por meio da leitura dos resumos desses trabalhos, observamos que, dentre os 24 resultados, 17 deles relacionavam-se, de certa forma, com o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática e/ou o uso de Objetos Digitais de Aprendizagem.

Apesar da busca ter sido realizada apenas com descritores que continham a palavra “Matemática”, foram encontrados trabalhos relacionados ao ensino de Ciências. Os trabalhos dessa área do conhecimento não foram descartados da análise, pois eles relacionavam o ensino de Ciências com o uso das tecnologias digitais, além do fato do programa de mestrado do autor que vos escreve ser também dentro do ensino de Ciências. Os outros 07 trabalhos foram descartados por não tratarem do uso de nenhuma tecnologia digital como recurso para o ensino.

No Quadro 2 apresentamos a relação dos 17 trabalhos científicos selecionados no Portal de Periódicos da Capes que discutem sobre o uso dos Objetos Digitais de Aprendizagem no ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática.

Quadro 2 - Resultados da busca realizada no Portal de Periódicos da Capes

Título	Objetivo	Autor	Ano
Relações e Interações dos Professores de Ciências e Matemática com as Tecnologias	Investigar como ocorrem as relações e interações dos professores de Ciências (Física, Química e Biologia) e Matemática com as TICs.	E. J. Ramos e L. H. Amaral	2012
Objetos de Aprendizagem uma proposta prática para o Ensino de Logaritmo	Apresentar um estudo a respeito de um Objeto de Aprendizagem-OA na exploração do tema logaritmo.	Roselia da Rosa Lutchemeyer e Nilce Fátima Scheffer	2012
Estudo do Lançamento Vertical: Uma Proposta de Ensino por Meio de um Objeto de Aprendizagem	Apresentar o objeto de aprendizagem da área de Física "Estudo do Lançamento Vertical".	Maria do Carmo B. Lagreca, Márcia Cristina Moraes, Valderéz Marina do Rosário Lima, Valéria Pinheiro Raymundo e Rosana Maria Gessinger	2012
Uma Introdução às Funções de Variável Complexa no Ensino Médio: uma possibilidade através do uso de animações interativas	Mostrar o quanto as manipulações dinâmicas dos sistemas de representação podem ajudar no processo de aprendizagem.	Larissa Weyh Monzon e Maria Alice Gravina	2013
Geogebra 3D: uma Ferramenta para Estudo de Volumes no Ensino Médio	Responder quais são as contribuições dos recursos computacionais para a aprendizagem de Geometria Espacial Métrica.	José Carlos de Souza Júnior, Andréa Cardoso e Rejiane Aparecida Calixto	2014
Proposta Educativa Utilizando o Jogo <i>RPG Maker</i> : Estratégia de Conscientização e de Aprendizagem da Química Ambiental	Propor um objeto de aprendizagem baseado no <i>RPG Maker</i> como software educativo para conscientização e contextualização do ensino de Química Ambiental, nas aulas de Química no âmbito do Ensino Médio.	T. V. Paula, E. V. P. Souza, T. G. N. Silva, D. M. Silva e M. E. N. P. Ribeiro	2015
Visualização do conceito de progressões a partir de representações geométricas construídas no software SuperLogo	Apresentar algumas discussões sobre as dificuldades dos Pibidianos na visualização do conceito de progressão observadas a partir de representações geométricas produzidas por meio computacional, através do <i>software</i> SuperLogo.	Rúbia Araújo Pessoa de Albuquerque e Ross Alves do Nascimento	2016
Objeto de Aprendizagem Empregado como Recurso Multimídia na Microbiologia	Desenvolver e avaliar um objeto de aprendizagem na área de Microbiologia, com recursos multimídia, destinado ao meio acadêmico ligado às ciências da saúde.	Karlete Vania Mendes Vieira e Robson Pequeno de Sousa	2016
Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores com suporte	Analisar o conhecimento matemático dos futuros professores, para o ensino de estruturas multiplicativas com	Rodrigo Lacerda Carvalho, José Aires de Castro Filho, Dennys Leite	2016

das tecnologias digitais	suporte das tecnologias digitais.	Maia e Joserlene Lima Pinheiro	
Impasse aos Desafios do uso de Smartphones em Sala de Aula: Investigação por Grupos Focais	Compreender, avaliar e discutir as vantagens e limitações do uso dos smartphones como recurso ferramental durante o processo de ensino aprendizagem do estudante em sala de aula.	Francisco Reinaldo, Demétrio R. Magalhães, Luis Paulo Reis, Stefane Gaffuri, Ademir Freddo e Renato Hallal	2016
Integração de Computadores nas Práticas Pedagógicas de Professores de Matemática	Verificar como o computador é utilizado nas aulas de matemática das escolas de Braga, seja pelos professores de matemática, seja pelos alunos, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem e como os laboratórios de informática dessas escolas são utilizados para o ensino da matemática.	E. C. Silva, J. A. Fernandes, B. D. Silva e M. R. M. Morelatti	2016
O emprego de jogos educativos digitais como recurso auxiliar para a aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau	Investigar a utilização de dois jogos digitais, o “Jogo das Retas” da plataforma PhET Interactive Simulations e o desafio “Prodigi equação de uma reta” (doravante referido como Prodigi) da plataforma Mangahigh, como recursos pedagógicos auxiliares no estudo de função polinomial do 1º grau por uma turma do primeiro ano do Ensino Médio.	André Tenório, Marília Aparecida de Oliveira Tavares e Thaís Tenório	2016
Utilização do <i>software FreeMat</i> para ensinar função no Ensino Médio através da programação computacional	Apresentar uma abordagem para o ensino das funções mediada pelo uso do computador, utilizando como recurso computacional o <i>software FreeMat</i> .	Fernando H. Cardoso e Leandro Carbo	2017
Mapeamento em anais de eventos: a busca por objetos de aprendizagem para o ensino de números complexos na Engenharia Elétrica	Identificar o estado do conhecimento de pesquisas sobre objetos de aprendizagem para o ensino de números complexos no Ensino Superior, principalmente nas engenharias, por meio de um mapeamento teórico.	Cassiano Scott Puhl e Thaísa Jacintho Müller	2017
Aplicativos gratuitos como ferramenta tecnológica no desenvolvimento do Cálculo Mental: uma metodologia lúdica para o Ensino Fundamental	Investigar e mostrar como o uso de aplicativos gratuitos com conteúdos matemáticos podem colaborar para o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno, através de uma sequência de atividades que estimulem o Cálculo Mental aplicado às operações	Liliane Silva Faria Barreto e Nelson Machado Barbosa	2018

	básicas da aritmética.		
As contribuições dos objetos de aprendizagem para o ensino de números racionais no Ensino Fundamental	Verificar a eficácia dos OA's (Objetos de Aprendizagem) que foram desenvolvidos para avaliar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II, em relação aos conceitos de números racionais.	Tahieny Kelly de Carvalho, Geraldo Francisco Côrrea Alves de Lima e Fernando Alves Martins	2018
O Ensino dos Números Racionais por meio de atividades de pesquisa e investigação: buscando desenvolver o pensar	Investigar o ensino dos números racionais numa perspectiva que considera este conteúdo curricular como aporte para desenvolver o pensar.	Carla Denize Ott Felcher e André Luis Andrejew Ferreira	2018

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os autores do primeiro artigo intitulado “Relações e Interações dos Professores de Ciências e Matemática com as Tecnologias”, De Jesus Ramos e Amaral (2012), investigaram como ocorriam as relações e interações de um grupo de professores de Matemática e Ciências com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), principalmente àquelas relacionadas ao uso da internet.

Os autores concluíram que muitos professores mantêm uma boa relação e interação com as tecnologias digitais pesquisadas, e que a maioria reconheceu as potencialidades no processo de ensino aprendizagem.

Por outro lado, observaram que muitos professores não tiveram uma formação mais específica para trabalharem com os Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Objetos de Aprendizagem, onde foi sinalizado, segundo o questionário da pesquisa, um desconhecimento de grande parte dos docentes sobre essas tecnologias.

No segundo trabalho, de Da Rosa Lutchemeyer e Scheffer (2012) intitulado “Objetos de Aprendizagem: uma proposta prática para o Ensino de Logaritmo”, são apresentados os resultados de um estudo sobre a aplicação de um objeto de aprendizagem voltado ao conceito de logaritmos, cujo intuito era levantar uma reflexão a respeito da aprendizagem da Matemática utilizando-se de objetos de aprendizagem.

Dentre os resultados, apontaram que esse Objeto de aprendizagem auxiliou na discussão dos conceitos abordados nele (o objeto de aprendizagem), visto que, segundo as autoras, essa tecnologia digital (o objeto

de aprendizagem), com mediação do professor, promoveu o entendimento dos conceitos estudados e trouxe uma abordagem diferenciada para os alunos.

Concluíram que essa Tecnologia Digital auxiliou na discussão dos conceitos abordados nele, visto que, segundo as autoras, ele, com mediação do professor, promoveu o entendimento do conceito estudado e trouxe uma abordagem diferenciada aos alunos.

No terceiro artigo intitulado “Estudo do Lançamento Vertical: Uma Proposta de Ensino por Meio de um Objeto de Aprendizagem”, Lagreca et al. (2012), buscaram promover uma reflexão sobre suas percepções através da apresentação de um Objeto de Aprendizagem de Física que aborda os conceitos de movimento vertical e atuação de forças. As reflexões que elas propõem são a respeito, principalmente, dos conceitos científicos evidenciados nos problemas propostos pelo Objeto.

Ao final do artigo, elas mostraram alguns resultados de uma pesquisa a respeito do Objeto de Aprendizagem, realizada com acadêmicos de uma disciplina do curso de Física de uma instituição de ensino superior. Foi observado, nessa pesquisa, que a totalidade dos que responderam recomendariam o Objeto para o Ensino de Física.

Com base na participação efetiva dos usuários do Objeto de Aprendizagem (OA), as pesquisadoras acreditam que os OA como recurso adicional e dinâmico às aulas possibilitam um auxílio ao processo de ensino aprendizagem, sendo que a utilização dessas tecnologias promove o desenvolvimento de autonomia e melhor aproveitamento do curso e formação de um profissional mais qualificado.

No quarto artigo, “Uma Introdução às Funções de Variável Complexa no Ensino Médio: uma possibilidade através do uso de animações interativas”, de Monzon e Gravina (2013), é apresentado a concepção e construção de um objeto de aprendizagem que trata de números complexos e funções de variáveis complexas. As autoras destacam que na abordagem de números complexos existe um forte componente abstrato.

Monzon e Gravina (2013) construíram um site com animações interativas relacionadas às operações com números complexos e as funções

de variáveis complexas. Esse site foi parte integrante de uma dissertação de mestrado.

Na perspectiva Vigotskiana, as autoras defendem que, o que importa é como garantir, por meio de um recurso tecnológico de mediação semiótica, que a construção dos significados individuais se alinhe ao saber matemático. O produto desenvolvido considerou aspectos da representação semiótica no processo de aprendizagem.

Dessa forma, as autoras consideraram que o site desenvolvido com as diferentes animações interativas, proporcionou uma intencionalidade de aprendizagem com uma maior autonomia do usuário, pois as questões contribuíram para o desenvolvimento de esquemas de uso.

Após os testes do produto elaborado, elas puderam ter indícios que o produto “Números Complexos” como recurso digital ajudou na compreensão de ideias e conceitos matemáticos não comuns aos currículos escolares do Ensino Médio brasileiro, como no caso da pesquisa delas, as funções de variáveis complexas.

No artigo “Geogebra 3D: uma Ferramenta para Estudo de Volumes no Ensino Médio”, De Souza Júnior, Cardoso e Calixto (2014), em uma perspectiva de aprendizagem significativa de Ausubel (1980), procuraram avaliar como um material digital desenvolvido no software Geogebra 3D poderia contribuir no desenvolvimento dos conceitos dos principais sólidos geométricos.

Os autores desenvolveram dois Objetos de Aprendizagem no Geogebra 3D, sendo que o primeiro trabalhava os conceitos do volume de um cubo e demais prismas, e o segundo o volume de pirâmides. Os Objetos de Aprendizagem (AO) foram disponibilizados para baixar na internet em formato de vídeo juntamente com atividades realizadas no programa. As explicações conceituais também foram disponibilizadas em áudio.

Segundo os autores, os Objetos de Aprendizagem contribuíram nas deduções das fórmulas, permitindo com as visualizações, o entendimento conceitual do volume de sólidos. No volume da pirâmide, por exemplo, os pesquisadores observaram que com as manipulações disponíveis no OA os

alunos puderam visualizar a decomposição do prisma, o que seria muito difícil sem essa tecnologia.

Ao final, concluíram que os Objetos de Aprendizagem desenvolvidos no Geogebra 3D possibilitaram aos alunos uma ideia melhor na compreensão dos conceitos iniciais de volumes de sólidos e a manipulação contribuiu na formalização e autonomia na construção do próprio conhecimento.

No artigo intitulado “Proposta Educativa Utilizando o Jogo RPG Maker: Estratégia de Conscientização e de Aprendizagem da Química Ambiental”, De Paula Souza et al. (2015), propõem a utilização de um Objeto de Aprendizagem desenvolvido no RPG Maker, onde esse trabalha a Educação Ambiental no ensino de Química. Os autores defendem que uma das formas de se trabalhar essa temática é contextualizar os assuntos através dos Objetos de Aprendizagem.

Os pesquisadores aplicaram o jogo que envolve questões de Química Ambiental em duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio. Para avaliar o Objeto de Aprendizagem desenvolvido, os autores aplicaram um questionário em relação ao entendimento dos alunos sobre os objetivos do jogo. Verificou-se que todos entenderam os objetivos do jogo, pois o argumento foi de que estava clara a proposta das situações-problemas realizadas nele.

Eles concluíram dizendo que a própria criação do Objeto de Aprendizagem tornou o trabalho docente mais interessante, pois se consegue adaptar os objetivos do conceito estudado a uma realidade mais próxima aos envolvidos no processo de ensino aprendizagem.

Os autores De Albuquerque e Do Nascimento (2016), do sétimo artigo do Quadro 2, intitulado “Visualização do conceito de progressões a partir de representações geométricas construídas no software SuperLogo”, trazem um relato de experiência de um projeto de extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) que trabalha o uso dos recursos computacionais para a aprendizagem matemática. Eles discutem no texto as dificuldades que os Pibidianos encontraram em relacionar as representações geométricas, feitas por meio computacional no software SuperLogo, com os conceitos de progressões.

Criticaram que muitas vezes os conceitos de progressões trazem apenas relações com a álgebra e com funções. Então, os autores propõem uma visualização de padrões geométricos como forma de ampliar os estudos de sequências utilizando-se das figuras que podem ser elaboradas no software SuperLogo.

A proposta de trabalho com os Pibidianos de Matemática da UFRPE foi a de que, por meio do SuperLogo, promovessem uma visualização dos conceitos de progressão aritmética e geométrica e trabalhassem nas escolas onde atuam. Com essa intervenção nas escolas, os autores tinham a intenção de mostrar que as regularidades nas formas geométricas proporcionam um melhor entendimento sobre P.A. e P.G..

Foi concluído pelos pesquisadores que como os participantes não conheciam o programa, demonstraram muito interesse em aprender sobre seus recursos aplicáveis à geometria e programação. No entanto, constaram que a maioria não conseguiu visualizar os conceitos de progressões nas representações geométricas construídas no software.

No artigo “Objeto de Aprendizagem Empregado como Recurso Multimídia na Microbiologia”, os autores inicialmente comentam a respeito da importância atual das tecnologias e sistemas multimídias na sociedade e que estas podem ter êxito na educação se estiverem fundamentadas “em princípios psicopedagógicos que explicitem certa concepção de ensino e aprendizagem” (VIEIRA; SOUSA, 2016, p. 124).

Nessa perspectiva, escreveram sobre o desenvolvimento e avaliação de um Objeto de Aprendizagem na área de Microbiologia voltado para o meio acadêmico relacionado às ciências da saúde. Eles defendem o uso da multimídia como importante ferramenta de comunicação nos aspectos educacionais e destacam ainda que uma interface bem projetada pode melhorar o aprendizado do aluno e ampliar a construção do seu próprio conhecimento.

Os pesquisadores afirmam que o professor deve conhecer as possibilidades da programação do Objeto de Aprendizagem e que seu modelo pedagógico deve ir ao encontro da concepção teórico pedagógico dele. Esse

modelo de planejamento sistemático multimídia, segundo os autores do trabalho, baseia-se no princípio DDD-E, sendo essa a sigla para as palavras *Decide, Design, Development e Evaluate*. Os autores explicam cada parte desses termos, que vão desde a meta do projeto até sua própria criação.

Eles concluem que, pelos resultados dos índices de acertos observados nos exercícios realizados após o uso do Objeto, foi demonstrada uma boa assimilação do conteúdo estudado, visto que este tipo de recurso computacional possibilitou uma maior motivação por parte dos estudantes para assuntos considerados difíceis de entender.

Carvalho et al. (2016), do artigo “Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores com suporte das tecnologias digitais”, trazem uma análise do conhecimento matemático de futuros professores para o ensino das estruturas multiplicativas com o suporte das Tecnologias Digitais, destacando o uso de um Objeto de Aprendizagem chamado “Equilibrando Proporções”.

Eles sugerem que quando se trabalha o campo conceitual das estruturas multiplicativas é oportunizado ao aluno diferentes situações de multiplicação, divisão e a combinação de ambas. Então, os autores buscam analisar os conhecimentos dos acadêmicos de Licenciatura em Matemática sobre esse conceito utilizando-se do suporte das Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação (TDIC).

Eles buscaram trazer esse trabalho sobre o campo conceitual das estruturas multiplicativas, articulando as relações entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, utilizando-se de softwares educativos, Objetos de Aprendizagem (OA), ambientes virtuais de aprendizagem e mais, buscando o desenvolvimento de competências matemáticas para os futuros professores.

Constataram ao final que essa teoria contribuiu ao debate de função linear com uso do computador, que os licenciandos desconheciam esse campo de estudo das estruturas multiplicativas e que há uma relevância no uso das TDIC, especialmente com o Objeto de Aprendizagem utilizado, visto que houve um entendimento melhor sobre a relação entre os conceitos estudados com o uso dessa tecnologia.

No artigo “Impasse aos Desafios do uso de Smartphones em Sala de Aula: Investigação por Grupos Focais”, são propostas por Reinaldo et al. (2016) discussões acerca dos benefícios, limitações e resistências sobre o uso de *smartphones* como ferramenta de apoio a aprendizagem do aluno em sala de aula.

Os autores perceberam que há uma busca maior por aplicativos em sala de aula por alunos quando são usadas essas tecnologias móveis, sendo que eles (os alunos) procuram por objetos animados e de interação relacionadas às teorias vistas com o professor.

Eles perceberam que os professores participantes da pesquisa que dominavam sua disciplina e usavam a tecnologia puderam refletir e apontar algumas vantagens do uso de smartphones em sala de aula. Algumas dessas vantagens foram: possibilidade de um tratamento individualizado, respeitando o ritmo e capacidade de cada um; a criação de ambientes de aprendizagem rápidos, atraentes e gratificantes entre outras.

As limitações do uso dos smartphones apontadas na pesquisa foram: diminui as habilidades de cálculo; não tornam mais coerentes as aulas mal elaboradas; não possibilitam que a produtividade das atividades se torne mais frequentes; não diminui as diferenças entre as classes sociais; não diminui a distração dos alunos pelo acesso as redes sociais.

Os autores concluíram que se as tecnologias da informação e comunicação auxiliam o professor no processo de ensino aprendizagem, então este sujeito deve assumir o papel de supervisor de qual recurso deve usar, bem como e quando.

No artigo “Integração de Computadores nas Práticas Pedagógicas de Professores de Matemática” é apresentado por Silva et al. (2016) um recorte de uma pesquisa feita com professores de Matemática que lecionavam na cidade de Braga, em Portugal, verificando como acontece o uso dos computadores em suas aulas.

A pesquisa dos autores mostrou que a maioria dos professores possui conhecimento para utilizar os computadores em sala de aula e que também estão satisfeitos com seus usos, pois permitem explorar uma Matemática mais

realista aos alunos, com mais questões centralizadas em interpretações e significados.

Outro dado que os autores destacaram foi que a geometria foi o tema mais ensinado com a utilização do computador. O software Geogebra foi o recurso tecnológico com maior incidência entre os demais citados. Segundo os autores, os dados confirmaram a aceitação das Tecnologias Digitais pelos professores e o reconhecimento delas como sendo importantes instrumentos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

No artigo “O emprego de jogos educativos digitais como recurso auxiliar para a aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau”, Tenório, De Oliveira Tavares e Tenório (2016) investigam a utilização de dois jogos digitais como auxílio pedagógico para o ensino de funções polinomiais do primeiro grau em uma turma do Ensino Médio.

Os autores investigaram as facilidades e dificuldades encontradas pelos alunos na realização dos jogos, a correlação das notas obtidas nas avaliações e as pontuações obtidas nas partidas dos jogos, a visão dos alunos em relação às aulas com esses jogos e as dificuldades de aprendizagem no conceito estudado.

Segundo os autores, os jogos além de aumentarem o interesse dos alunos sobre os conceitos de função afim, estimularam um espírito de competição saudável pela busca de maior pontuação nos jogos e conseqüentemente uma maior vontade de aprender mais sobre a temática estudada.

O artigo intitulado “Utilização do software FreeMat para ensinar função no Ensino Médio através da programação computacional”, traz um relato de experiência do uso do software FreeMat para o ensino de funções aliadas a linguagem de programação que é oferecida pelo programa escolhido. Utilizam-se da abordagem construcionista na aplicação da atividade envolvendo programação, trazendo uma situação problema cotidiana e real sobre o consumo de água.

Uma das constatações de Cardoso e Carbo (2017) foi que o software trouxe a possibilidade de se explorar uma maior quantidade de funções, dando

significado ao conteúdo estudado, trazendo um ambiente agradável aos alunos e novas experiências na área da programação, estimulando o interesse no processo de ensino e aprendizagem.

O artigo “Mapeamento em anais de eventos: a busca por objetos de aprendizagem para o ensino de números complexos na Engenharia Elétrica”, traz um levantamento de anais que tratam sobre estudos de Objetos de Aprendizagem (OA) para o ensino de Números Complexos, especialmente aplicados à Engenharia Elétrica.

Os autores Puhl e Müller (2017), buscaram fazer um mapeamento teórico a respeito de pesquisas envolvendo OAs que abordam Números Complexos no Ensino Superior com objetivos voltados ao suporte para compreensão dos acadêmicos de Engenharia Elétrica nesse conceito matemático.

Foi concluído que as produções relacionadas ao tema de Números Complexos no ensino de Engenharia, utilizam-se das Tecnologias Digitais, principalmente com Objetos de Aprendizagem como recursos para o ensino e aprendizagem, não exploram abordagens significativas contextualizadas, dando assim uma abertura para que mais produções desse tipo de OAs fossem elaboradas.

No artigo “Aplicativos gratuitos como ferramenta tecnológica no desenvolvimento do Cálculo Mental: uma metodologia lúdica para o Ensino Fundamental”, Barreto e Barbosa (2018), com uma sequência de atividades em aplicativos gratuitos através de tablets, buscaram investigar como elas poderiam melhorar o raciocínio lógico estimulando o cálculo mental com operações básicas da aritmética.

Foram utilizados cinco aplicativos que exploram o cálculo mental em tablets durante a sequência de atividades propostas pelos autores. Também foi aplicado dois questionários a esses estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, sendo que o primeiro, anterior a sequência de atividades com os aplicativos e o segundo questionário após os seus usos.

Os autores concluíram que o trabalho realizado com as turmas participantes da pesquisa propiciou um aprimoramento do aprendizado, a

confiança e o interesse dos alunos na matemática, especialmente com o uso das tecnologias digitais.

No artigo intitulado “As contribuições dos objetos de aprendizagem para o ensino de números racionais no Ensino Fundamental”, os autores buscaram, através do desenvolvimento de um Objeto de Aprendizagem relacionado aos Números Racionais, mostrar que o desenvolvimento do pensamento algébrico atribuído a significados pode tornar-se mais atrativo aos alunos.

Os autores De Carvalho, De Lima e Martins (2018), partiram do pressuposto que as TIC como recursos de auxílio ao processo de aprendizagem podem ser mais exploradas por professores e pesquisadores quando se faz um elo entre as Tecnologias Digitais e a educação.

Os objetivos dos Objetos eram através deles buscar a compreensão e motivação dos alunos com as operações envolvendo números fracionários e decimais sem a utilização da calculadora, pois eles deveriam compreender o significado das operações de forma substantiva e não arbitrária. Antes, foi elaborado um pré-teste com a intenção de verificar o conhecimento dos alunos sobre a temática.

Na análise quantitativa elaborada, os autores constataram que houve um aumento no número de acertos na segunda avaliação em relação a primeira, indicando uma melhora no rendimento escolar após o uso dos Objetos de Aprendizagem relacionados aos Números Racionais pelos estudantes participantes da pesquisa.

No último artigo intitulado “O Ensino dos Números Racionais por meio de atividades de pesquisa e investigação: buscando desenvolver o pensar”, os autores buscaram investigar o ensino de números racionais como aporte no desenvolvimento do pensar. Para isso, eles dizem que nos conteúdos os alunos aprendem e manifestam as diferentes inteligências.

Na avaliação diagnóstica que os pesquisadores do artigo, Felcher e Ferreira (2018) realizaram com os alunos participantes da pesquisa, foi constatada uma grande dificuldade nos conceitos de frações. Em um grupo virtual criado, foi trabalhado uma sequência didática afim de estudar os

conceitos de números racionais, refletindo sobre cada atividade realizada bem como seus objetivos alcançados e que poderiam ser mais avançados.

Finalizaram as reflexões enfatizando que a importância da metodologia utilizada pelo professor e o envolvimento do aluno estão, geralmente, atrelados a como são apresentadas as propostas de ensino, sendo que os processos de ensino aprendizagem são fundamentais na construção do conhecimento.

Nesta revisão de literatura observamos que as produções científicas contidas no Portal de Periódicos da Capes refletem a importância que as tecnologias digitais têm para os processos de ensino e aprendizagem. Constatamos ainda que os Objetos Digitais de Aprendizagem estão conseguindo acolher as propostas que se pautam no desenvolvimento da aprendizagem crítica e de sentido.

No Quadro 3, apresentamos os títulos e os conteúdos abordados dos Objetos Digitais de Aprendizagem observados em cada trabalho da pesquisa realizada, inseridos no Portal Periódicos da Capes entre os anos de 2009 a 2019.

Quadro 3 - Conteúdos Abordados nos ODA dos trabalhos pesquisados na Revisão de Literatura

Título do trabalho	Conteúdos Abordado no ODA
Relações e Interações dos Professores de Ciências e Matemática com as Tecnologias	Não especificado
Objetos de Aprendizagem uma proposta prática para o Ensino de Logaritmo	Logaritmo
Estudo do Lançamento Vertical: Uma Proposta de Ensino por Meio de um Objeto de Aprendizagem	Movimento Vertical e Força
Uma Introdução às Funções de Variável Complexa no Ensino Médio: uma possibilidade através do uso de animações interativas	Números Complexos e Funções e Variáveis Complexas
Geogebra 3D: uma Ferramenta para Estudo de Volumes no Ensino Médio	Volumes de Sólidos Geométricos
Proposta Educativa Utilizando o Jogo <i>RPG Maker</i> : Estratégia de Conscientização e de Aprendizagem da Química Ambiental	Educação Ambiental no Ensino de Química
Visualização do conceito de progressões a partir de representações geométricas construídas no software SuperLogo	Progressão Aritmética e Progressão Geométrica
Objeto de Aprendizagem Empregado como Recurso Multimídia na Microbiologia	Microbiologia
Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores com suporte das tecnologias	Multiplicação, Divisão, Função Linear, Proporção

digitais	
Impasse aos Desafios do uso de Smartphones em Sala de Aula: Investigação por Grupos Focais	Não especificado
Integração de Computadores nas Práticas Pedagógicas de Professores de Matemática	Não especificado
O emprego de jogos educativos digitais como recurso auxiliar para a aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau	Funções Polinomiais do 1º grau
Utilização do <i>software FreeMat</i> para ensinar função no Ensino Médio através da programação computacional	Funções
Mapeamento em anais de eventos: a busca por objetos de aprendizagem para o ensino de números complexos na Engenharia Elétrica	Números Complexos
Aplicativos gratuitos como ferramenta tecnológica no desenvolvimento do Cálculo Mental: uma metodologia lúdica para o Ensino Fundamental	Raciocínio Lógico, Cálculo Mental e Operações Aritméticas Básicas
As contribuições dos objetos de aprendizagem para o ensino de números racionais no Ensino Fundamental	Números Racionais
O Ensino dos Números Racionais por meio de atividades de pesquisa e investigação: buscando desenvolver o pensar	Números Racionais

Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora nossas buscas realizadas no Portal de Periódicos da CAPES utilizaram-se de palavras relacionadas ao Ensino de Matemática e o uso de Objetos Digitais de Aprendizagem, o que procurávamos encontrar eram mais trabalhos que destacassem a abordagem de Sequências Numéricas com o uso de ODA. Como se pode observar no Quadro 3, apenas um dos artigos destacados nesta revisão de literatura contemplou a abordagem dos conceitos de Sequências Numéricas (Progressão Aritmética e a Progressão Geométrica) com Objetos Digitais de Aprendizagem.

Segundo a BNCC (BRASIL, 2017), as regularidades, como as encontradas nos estudos de Progressões Aritméticas e Geométricas, são importantes no desenvolvimento do pensamento algébrico, pois estabelecem as relações numéricas existentes e podem contribuir na compreensão de diferentes conceitos, como os de equação e função, por exemplo.

Assim, o uso dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) como auxílio aos professores(as) e estudantes poderia, segundo Mendonça, Araújo e Silveira (2015) ser configurado como recurso de interação e motivação dos

envolvidos para a busca do desenvolvimento do Ensino e Aprendizagem de Sequências Numéricas.

4 METODOLOGIA

As diferentes metodologias permeiam e são necessárias no desenvolvimento de qualquer projeto, principalmente no meio acadêmico, onde as produções são de caráter científico e demandam de aportes estratégicos voltados para se alcançar os objetivos propostos e as necessidades da pesquisa.

Nossa pesquisa tem um caráter qualitativo, pois segundo Goldenberg (2004),

[...] os métodos qualitativos poderão observar diretamente, como cada indivíduo, grupo ou instituição experimental, concretamente, a realidade pesquisada. A pesquisa qualitativa é útil para identificar conceitos e variáveis relevantes de situações que podem ser estudadas quantitativamente (GOLDENBERG, 2004, p. 63).

Bogdan e Biklen (1994) afirmam que em uma investigação qualitativa a fonte dos dados é o ambiente natural, sendo o investigador o instrumento principal na coleta e os processos são mais importantes do que os resultados. Os autores também afirmam que “a investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras e imagens e não de números” (BOGDAN; BIKLEN, p.48, 1994).

A metodologia adotada neste trabalho está voltada para o desenvolvimento e avaliação de um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) para *smartphones* voltado aos conceitos de Sequências Numéricas, ou seja, um produto elaborado como recurso tecnológico colaborador ao usuário.

Para tanto, a dividimos em duas etapas, sendo elas: a etapa de desenvolvimento do protótipo do ODA, utilizando-se das fases observadas nos processos de *design* proposto pelo Modelo de Lobäch; e a etapa de avaliação, utilizando-se da quarta fase do Modelo de Lobäch, especificamente a parte relacionada a avaliação do produto/objeto final, em que Lobäch (2001) a nomeia de avaliação definitiva³.

³ Essa avaliação definitiva compõe a fase 4 do Modelo de Lobäch (2001).

4.1 Etapa de desenvolvimento do ODA/Aplicativo

Para a etapa de desenvolvimento do ODA/Aplicativo, optamos pela utilização da metodologia de *design*, na qual, segundo Van Aken (2005), a criação do artefato/objeto está embasada na elaboração e concepção do produto em si. Nesta perspectiva, optamos pelos processos de *design* do Modelo de Lobäch.

Lobäch (2001) afirma que todo processo de elaboração do produto é criativo e demanda de coleta de informações sobre novos e antigos problemas, relacionando-os de tal forma que o desenvolvimento do produto encontre uma alternativa mais adequada à problemática.

O processo de elaboração do produto, segundo Lobäch (2001), é dividido em quatro fases que se entrelaçam. Estas fases são: (1) análise do problema; (2) alternativas do problema; (3) avaliação das alternativas do problema, e; (4) realização da solução do problema. A estruturação dessas etapas de desenvolvimento está detalhada na Figura 4.

Figura 4 - Fases de elaboração do ODA, segundo modelo proposto por Lobäch (2001).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Lobäch (2001) afirma que, durante a fase de análise do problema (a fase 1), se faz a coleta de informações sobre o problema e a análise da necessidade e da relação social existente, entre outras, como àquelas voltadas

para solução do problema. Estas são: a definição do problema, a clarificação do problema e a definição dos objetivos.

Na fase 1, iniciamos com as buscas por ODA sobre as temáticas de Sequências Numéricas voltados para tecnologias móveis. Para tal, visitamos *sites* nacionais de repositórios de Objetos Digitais de Aprendizagem e as lojas virtuais dos sistemas operacionais *Android* e *IOS*, observando a disponibilidade, o tipo e as estratégias utilizadas para abordar o assunto.

Segundo Lobäch (2001), a fase referente as alternativas do problema (fase 2) é focada na busca por ideias para solução dos problemas encontrados na etapa anterior, gerando maior quantidade possível de alternativas. A escolha do método para solucionar os problemas é destacada nesta fase. As ideias elaboradas produzem possíveis alternativas de resolução destes com modelos ou esboços de preparo para próxima etapa de desenvolvimento do produto.

Na fase 2 realizamos estudos para levantamento de tecnologias que nos permitiriam desenvolver um Objeto Digital de Aprendizagem compatível com os sistemas operacionais *Android* e *IOS*.

Lobäch (2001) destaca que na fase de avaliação das alternativas (fase 3) são definidos os critérios de avaliação do novo produto e que estes exigem a participação de todos os responsáveis, onde os participantes deverão observar os quesitos de importância para os usuários e relevância para a escolha da melhor resolução para os problemas encontrados.

Na fase 3 definimos a linguagem da programação a ser utilizada para o desenvolvimento do ODA, além das definições dos objetivos, público-alvo, dos recursos digitais necessários para sua construção e os critérios de avaliação do Objeto Digital de Aprendizagem.

Nossos critérios de avaliação se nortearam nos princípios da relevância do produto como apoio didático aos professores e como recurso digital aos estudos de Sequências Numéricas aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio. Buscamos trazer também a avaliação das possibilidades do ODA/Aplicativo ser

um recurso digital colaborador ao Ensino e Aprendizagem do conceito que nele está abordado.

Os critérios sugeridos para a avaliação do ODA levaram em conta os aspectos observados em Reategui, Boff e Finco (2010), Dos Santos (2013), Braga (2015), Santos (2016) e Oliveira (2017) e tiveram três dimensões de análise, sendo elas: Dimensão Técnica, Dimensão Didático – Pedagógica e Dimensão Conceitual – Matemática.

Essas dimensões fizeram parte do “Questionário Avaliativo do Aplicativo”, conforme Apêndice A. Elas também nortearam as perguntas do “Questionário Semiestruturado”, observado no Apêndice B e do “Registros Textuais”, conforme Apêndice C.

Os aspectos considerados em cada dimensão do “Questionário Avaliativo do Aplicativo” tiveram cinco categorias de avaliação, sendo elas: “Ótimo”, “Bom”, “Regular”, “Ruim”, “Péssimo”. Estas avaliações são analisadas e discutidas no Capítulo 5 dessa dissertação.

Na Dimensão Técnica foram analisados os aspectos gerais (indicações de nível ensino e público-alvo, compatibilidade com os sistemas operacionais *Android* e *IOS*, funcionalidades dependentes e não da internet e acessibilidade), navegabilidade e interface do ODA, procurando trazer informações sobre as funcionalidades técnicas para o seu uso, como por exemplo as funcionalidades dependentes e não da internet, acessibilidade e qualidade visual apresentada ao usuário.

Reategui, Boff e Finco (2010) apresentam que nesses aspectos avaliados é importante estabelecer critérios que levem em conta a apresentação do ODA, como sua correta apresentação das funcionalidades e o emprego eficiente de imagens e textos, entre outros.

Na Dimensão Didático – Pedagógica foram analisados os aspectos de interatividade e *feedback*, recursos motivacionais e fundamentos e conteúdos pedagógicos. Nesses aspectos procuramos entender, por exemplo, como era a avaliação do ODA em relação a interação, contextualização, linguagem e abordagem aos diferentes estilos de aprendizagem.

Sobre esse aspecto, Dos Santos (2013) e Santos (2016) convergem na ideia de que é pertinente que um Objeto Digital de Aprendizagem possibilite, aos professores e estudantes que dele fazem uso, proximidade na apresentação do conceito estudado, mobilizando maior motivação ao estudo que ele proporciona.

Na Dimensão Conceitual – Matemática foram analisados os aspectos de representação e linguagem e conteúdo matemático. Buscamos entender como eram avaliados, entre outros aspectos, a contextualização e linguagem apresentada dentro do ODA na construção dos conceitos de Sequências Numéricas, bem como suas possibilidades de uso em sala de aula.

Braga (2015) atribui, como elemento essencial, a integridade do conteúdo apresentado no ODA, pois além de poder ser empregado em uma situação de ensino, a forma de como é trabalhado os conteúdos dentro dele interfere nos estudos dos discentes e nas decisões do professor em utilizá-lo como recurso didático em suas aulas.

Assim, o “Questionário Avaliativo do Aplicativo”, os registros de áudio, vídeo das respostas norteadas pelas perguntas das rodas de conversa do “Questionário Semiestruturado” e os textos coletados nos “Registros Textuais” fizeram parte dos critérios de avaliação para a realização da avaliação definitiva, que compõe a fase 4 do processo de elaboração do ODA.

Estabelecidos os critérios de avaliação do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido, na fase 4 ocorreu o desenvolvimento do ODA/Aplicativo INTROSEQ, ainda como protótipo a ser avaliado, utilizando para tal a plataforma de desenvolvimento de *softwares Android Studio*.

Lobäch (2001) afirma que é na fase de realização de solução (fase 4) que deve ocorrer a materialização do produto em si, onde acontece a elaboração de um protótipo contemplando os elementos na forma visual para que, posteriormente, se faça a avaliação definitiva e seja colocado em produção ou, em caso de insucesso, que volte para ser readequado.

Na próxima subseção é apresentamos a parte da fase 4, correspondente a avaliação definitiva do protótipo do ODA desenvolvido.

4.2 Etapa de Avaliação do ODA/Aplicativo

Para a avaliação definitiva do ODA/Aplicativo INTROSEQ realizamos um Experimento de Ensino como procedimento metodológico de coleta dos dados. Esses dados foram fornecidos pelas respostas das rodas de conversa do Questionário Semiestruturado, registradas em áudio e vídeo, nas categorias de avaliação do Questionário Avaliativo do Aplicativo, e na análise dos textos fornecidos pelos Registros Textuais.

Para Steffe e Thompson (2000), o Experimento de Ensino é um caminho dinâmico de operacionalizar a pesquisa, atuando de maneira funcional na vida dos pesquisadores, com a interação promovendo a exploração do raciocínio do participante durante todo o estudo.

Segundo Molina, Castro e Castro (2007), a principal característica do Experimento de Ensino é a:

[...] ruptura na diferenciação entre professores e pesquisadores, pois os interesses de experimentação do aprendizado e raciocínio dos estudantes ficam em primeiro lugar. Os pesquisadores se tornam parte integral do sistema, pois estudam pela interação. Isso leva às interações complexas que rompem a habitual distinção entre pesquisadores, professores e estudantes (MOLINA; CASTRO; CASTRO, 2007, p. 3, tradução nossa).

Steffe e Thompson (2000) afirmam que o Experimento de Ensino é um tipo especial de Metodologia de *Design* e consiste em uma sequência de episódios de ensino que geralmente conta com a participação de um professor-pesquisador, poucos estudantes ou participantes da pesquisa e um pesquisador-observador, onde o tempo pode sofrer variações de horas a um ano letivo em um ambiente de observação que pode ser pequeno, para se realizar entrevistas, aulas completas ou até mesmo grandes eventos de ensino.

Para o nosso Experimento de Ensino, nomeamos como etapas os episódios, onde contamos com a participação de 5 (cinco) professores de Matemática (participantes da pesquisa), que atuam nos níveis Fundamental e Médio da educação básica de escolas públicas da cidade de Tangará da Serra-MT. A orientadora dessa dissertação desempenhou a função de pesquisadora - observadora e eu exercia função de professor – pesquisador.

Molina, Castro e Castro (2007) ponderam que tanto em cada episódio do Experimento de Ensino como em todo seu ciclo, a geração de hipóteses ou conjecturas e os testes são feitos durante todo o procedimento, podendo ser reformulados ou abandonados em outras ou na mesma situação de intervenção da pesquisa.

É nesse sentido de testar, que as etapas para a avaliação do ODA/Aplicativo INTROSEQ foram embasadas, com intuito de buscar elementos que permitissem vislumbrar o uso, as possibilidades e limites desse Objeto Digital de Aprendizagem para o ensino de Sequências Numéricas.

Devido à Pandemia de Covid-19, utilizamos a plataforma *Google Meet* para a realização das 5 (cinco) etapas do Experimento de Ensino, que teve 2 (duas) horas de duração cada.

Nas etapas 1, 2 e 3 realizamos rodas de conversa embasadas nas perguntas do instrumento de coleta de dados Questionário Semiestruturado. Cada etapa foi dividida em rodadas, onde os participantes da pesquisa analisavam/testavam as funcionalidades do Objeto Digital de Aprendizagem construído.

Utilizamos a roda de conversa para as etapas 1, 2 e 3, pois com ela

[...] é possível dialogar com os sujeitos, que se expressam e escutam seus pares e a si mesmos por meio do exercício reflexivo. Um dos seus objetivos é de socializar saberes e implementar a troca de experiências, de conversas, de divulgação e de conhecimentos entre os envolvidos, na perspectiva de construir e reconstruir novos conhecimentos sobre a temática proposta (MOURA; LIMA, 2014, p. 101).

Os detalhamentos dessas etapas de análises/testes e dos itens avaliados no INTROSEQ, são apresentados no próximo Capítulo dessa dissertação.

No Quadro 4 é apresentado um resumo das funcionalidades do ODA que foram avaliadas nas etapas 1, 2 e 3.

Quadro 4 - Funcionalidades do INTROSEQ avaliadas nas etapas 1, 2 e 3.

Episódios	Funcionalidades analisadas/testadas	Duração
Etapa 1	Ícones sobre as informações gerais do aplicativo e os conceitos de Sequências Numéricas.	2 horas
Etapa 2	Ícones sobre os conceitos de Sequências Numéricas e Progressões Geométricas.	2 horas
Etapa 3	Ícone sobre os conceitos de Progressões Aritméticas.	2 horas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como podemos observar no Quadro 4, durante as etapas 1, 2 e 3 foram testados e avaliados os ícones correspondentes a cada funcionalidade do aplicativo, os quais são apresentados no Capítulo 5.

Durante a Etapa 4, antes dos professores participantes da pesquisa realizarem a avaliação do ODA, por meio do Questionário Avaliativo do Aplicativo, elaboramos e apresentamos um material contendo os embasamentos teóricos que referendaram a formulação desse instrumento de coleta de dados.

Na etapa 5, os participantes da pesquisa responderam, em forma de texto, as três perguntas contidas no instrumento de coleta de dados denominado Registros Textuais. O documento foi enviado para o *e-mail* de cada professor participante.

Esse instrumento de coleta de dados é composto de três perguntas embasadas nos objetivos específicos dessa dissertação. No Quadro 5 é apresentado o resumo das ações desenvolvidas nas etapas 4 e 5.

Quadro 5 - Resumo das etapas 4 e 5 de avaliação do INTROSEQ.

Episódios	Ação	Duração
Etapa 4	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos embasamentos teóricos de avaliação do ODA; • Responder o instrumento de coleta de dados Questionário Avaliativo do Aplicativo. 	2 horas
Etapa 5	<ul style="list-style-type: none"> • Responder, textualmente, o instrumento de coleta de dados Registros Textuais. 	2 horas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados obtidos foram triangulados, pois segundo Denzin e Lincoln (2000), a triangulação é uma alternativa para validação, visto que traz variadas perspectivas metodológicas e empíricas, no intuito de perceber os diferentes aspectos de uma realidade, evitando variantes de apenas uma metodologia de coleta de dados.

Minayo (2005) afirma que a triangulação é

[...] uma estratégia de pesquisa que se apoia em métodos científicos testados e consagrados, servindo e adequando-se a determinadas realidades, com fundamentos interdisciplinares. Esta abordagem teórica deve ser escolhida quando contribuir para aumentar o conhecimento do assunto e atender aos objetivos que se deseja alcançar (MINAYO, 2005, p. 71).

Segundo Marcondes e Brisola (2014), no que tange à coleta de dados:

[...] a triangulação permite que o pesquisador possa lançar mão de três técnicas ou mais com vistas a ampliar o universo informacional em torno de seu objeto de pesquisa, utilizando-se, para isso, por exemplo, do grupo focal, entrevista, aplicação de questionário, dentre outros (MARCONDES; BRISOLA, 2014, p. 203).

Para nossa pesquisa os dados foram coletados dos instrumentos de coleta dados: Questionário Semiestruturado, Questionário Avaliativo do Aplicativo e Registros Textuais.

Sob a perspectiva de análise dos dados, Marcondes e Brisola (2014) afirmam que alguns questionamentos devem ser feitos durante a interpretação das informações coletadas, como por exemplo, se existem elementos ou aspectos em comum nos dados retirados.

Os dados retirados dos nossos instrumentos de coleta de dados foram organizados em planilha eletrônica e separados de tal forma que pudéssemos, pela triangulação das informações, trazer pontos convergentes que apontassem ou dessem indícios de que o Objeto Digital de Aprendizagem INTROSEQ possuía elementos de possibilidades e limites como recurso didático aos professores e de apoio ao estudo dos conceitos de Sequências Numéricas. Esses elementos são discutidos no Capítulo 5.

5 RESULTADOS/ANÁLISES

Nesse capítulo apresentamos e discutimos os resultados da etapa da construção do ODA/Aplicativo INTROSEQ, segundo a metodologia de design e as fases de desenvolvimento de Löbach (2001). Também apresentamos as discussões e análises dos dados produzidos com o Experimento de Ensino.

A dinâmica de realização desse Experimento de Ensino foi norteadada pelos instrumentos de coleta de dados “Questionário Semiestruturado”, “Questionário Avaliativo do Aplicativo” e “Registros Textuais”.

5.1 Análise do Problema (Fase 1)

Antes da construção do Objeto Digital de Aprendizagem (ODA)/Aplicativo INTROSEQ realizamos buscas por Objetos Digitais de Aprendizagem que abordam conceitos de Sequências Numéricas, voltados para dispositivos móveis. A busca voltou-se para repositórios de ODA, incluindo as lojas virtuais de aplicativos com sistemas operacionais *Android* e *IOS*.

Nesse trabalho de busca, percebemos que os Objetos Digitais de Aprendizagem relacionados aos conceitos Sequências Numéricas, contidos nos repositórios, como o do Portal eduCAPES, do Laboratório Virtual de Matemática da UNIJUÍ, da Rede Escola Digital, do Portal Domínio Público e Plataforma MEC RED (Recursos Educacionais Digitais), não continham nenhum ODA para dispositivos móveis, e mesmo os objetos voltados para outras plataformas que foram encontrados não abordavam o tema de maneira contextualizada.

Por exemplo, no portal eduCAPES a grande maioria dos Objetos Digitais de Aprendizagem eram livros digitais e não havia nenhum aplicativo móvel sobre o conceito da busca.

A Rede Escola Digital apresentava os ODA em sua grande maioria no formato de vídeo, porém poucos com uma abordagem específica de Sequências Numéricas, além de não ter nenhum aplicativo móvel desse contexto.

No Portal Domínio Público foram encontrados arquivos de vídeo e texto que podem ser relacionados aos conceitos de Sequências Numéricas, porém não havia disponível nenhum aplicativo para *smartphones*.

Na Plataforma MEC RED os ODA em sua maioria traziam arquivos relacionados aos temas de Progressão Aritmética e Geométrica inseridos em links separados e sem opções de aplicativos para dispositivos móveis.

No portal Laboratório de Matemática da UNIJUÍ os Objetos Digitais de Aprendizagem sobre Sequências Numéricas trabalhavam mais especificamente com Progressões Aritméticas e Geométricas, com planilhas eletrônicas e alguns simuladores. Também não foram encontrados ODA para dispositivos móveis neste portal. No Quadro 6 é mostrado uma síntese dos resultados deste trabalho de busca nos repositórios de ODA.

Quadro 6 - Apresentação geral dos objetos relacionados às Sequências Numéricas encontrados em repositórios de ODA.

Repositório	Maior quantidade de ODA	Apresentação dos ODA	Aplicativo Móvel?
eduCapes	Livros Digitais	Sequências didáticas para aulas.	Não
Rede Escola Digital	Vídeos e vídeo aulas	Abordavam os conceitos de PA e PG em separado ao contexto de Sequências Numéricas e com abordagem pouco contextualizada ou traziam sequências didáticas para aulas.	Não
Portal Domínio Público	Textos e vídeos	Vídeos da TV Escola ou livros.	Não
Plataforma MEC	Links para outras	Vídeos, áudios ou textos inseridos	Não

RED		páginas	no portal do MEC com os conceitos de PA e PG abordados em separado ao contexto de Sequências Numéricas e com abordagem pouco contextualizada.	
Laboratório da Matemática UNIJUÍ	da da	Planilhas eletrônicas e simuladores	Conceitos de PA e PG separados do contexto de Sequências Numéricas e com abordagem pouco contextualizada ou simuladores do tipo calculadora.	Não

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já nas lojas virtuais dos dispositivos *Android* e *IOS*, os aplicativos gratuitos, na língua portuguesa, que abordavam de alguma forma os conceitos de Sequências Numéricas, eram do tipo calculadora ou *Quiz*, e com pouca ênfase nos aspectos pedagógicos e de contextualização. Conforme Reategui, Boff e Finco (2010) e Santos (2016), por ser um material educacional é importante se ter um alinhamento epistemológico para se trabalhar na prática pedagógica.

Na fase 1 dos processos de *design* do Modelo de Lobäch (2001), é onde se levanta todos os conhecimentos sobre o problema. Como se pôde perceber, conforme mostrado no Quadro 6, o nosso maior problema foi a indisponibilidade de Objetos Digitais de Aprendizagem voltados para dispositivos móveis, como os *smartphones*, com abordagens pouco contextualizadas sobre os conceitos de Sequências Numéricas. Então, norteamos nossa procura por alternativas que possibilitassem soluções para esse problema.

5.2 Alternativas do Problema (Fase 2)

Na segunda fase, trouxemos ideias para gerar alternativas para solucionar os problemas detectados na Fase 1. Assim, buscamos por recursos digitais que nos possibilitassem desenvolver um Objeto Digital de Aprendizagem móvel compatível com os sistemas operacionais *Android* e *IOS* e permitissem a inserção de recursos didáticos com elementos mais contextualizados dentro dos conceitos de Sequências Numéricas.

Inicialmente estudamos a possibilidade de utilizar o ambiente de programação visual *MIT App Inventor*⁴, pois ele nos permite criar aplicativos simples, e suas ferramentas estruturadas em blocos facilitam o desenvolvimento para aqueles que não têm muita experiência nessa área, visto que ele é intuitivo e relativamente simples de se trabalhar. No entanto, a plataforma restringe o desenvolvimento de aplicativos somente para dispositivos com sistema operacional *Android* e tem algumas limitações técnicas relacionadas à certas ferramentas para a programação, o que não permite uma maior robustez no ODA.

Reategui, Boff e Finco (2010) e Braga (2015) indicam que, os aspectos técnicos relacionados aos Objetos Digitais de Aprendizagem, como a qualidade relativa à robustez e portabilidade, entre outras, contribuem de forma significativa nos processos de ensino e aprendizagem, quando os recursos dessa tecnologia digital são utilizados.

Após realizar algumas pesquisas na internet e conversando com graduados em Ciência da Computação, com maior experiência sobre plataformas de desenvolvimento de *softwares*, chegamos ao ambiente de desenvolvimento integrado *Android Studio*. Esta plataforma se apresentou como uma boa solução para nosso problema de desenvolvimento do Objetos Digitais de Aprendizagem.

O *Android Studio* quando utilizado junto ao *framework*⁵ *flutter*⁶, nos possibilita um ambiente integrado oficial para o desenvolvimento de aplicativos nativos em sistemas operacionais *Android* e *IOS*, além de uma maior otimização dos mesmos, visto que compilam da mesma forma para *web* e computadores.

Ainda, devido ao fato da plataforma de desenvolvimento (*Android Studio*) e o *framework* (*flutter*) serem totalmente gratuitos, a quantidade de

⁴ O MIT App Inventor é um ambiente de programação visual intuitivo que permite criar aplicativos totalmente funcionais para smartphones e tablets. Mais informações em: <https://appinventor.mit.edu/about-us>

⁵ *Template* com diversas funções que podem ser usadas pelo desenvolvedor de software. Para saber mais, acessar: <https://gaea.com.br/entenda-o-que-e-framework/>.

⁶ É o kit de ferramentas de interface de usuário portátil do Google para criar aplicativos compilados para dispositivos móveis, web e computadores a partir de uma única base de código. Para saber mais, acessar: <https://flutter.dev/>.

programadores que a utilizam vem crescendo, aumentando as possibilidades de colaboração mútua entre os variados projetos, como o desenvolvimento de ODA, por exemplo. Na Figura 5, temos a imagem de abertura do *Android Studio*.

Figura 5 - Imagem de abertura do Android Studio



Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa plataforma nos possibilita o desenvolvimento de um ODA capaz de proporcionar recursos digitais didáticos de auxílio aos professores e estudantes do primeiro ano do ensino médio, o público-alvo do aplicativo.

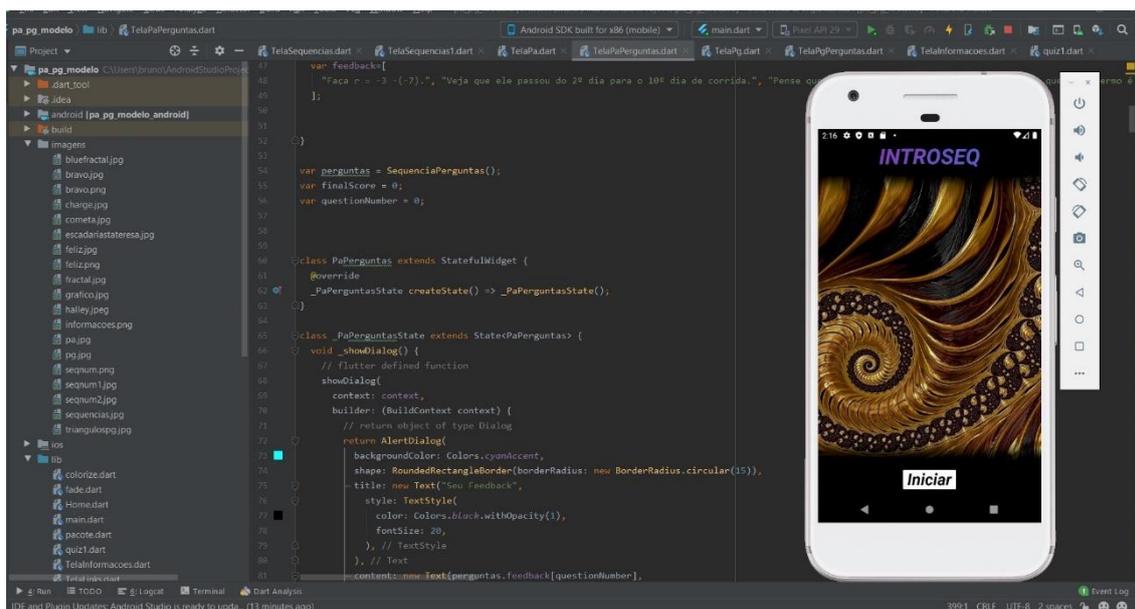
5.3 Avaliação das Alternativas do Problema (Fase 3)

Na fase 3 definimos a linguagem de programação que seria usada. Apesar do *Android Studio* permitir outras linguagens de programação como a *Java* e *kotlin*, por exemplo, optamos pela *Dart*⁷ devido ao fato de que o pesquisador que vos escreve já tivesse alguma experiência com essa linguagem de programação.

Além disso, sua compilação possibilita a performance de uma aplicação nativa e permite um retorno em tempo real da alteração, bem como aumentar a velocidade do ciclo de desenvolvimento. Na Figura 6 é mostrada a interface de programação do *Android Studio* após o botão de compilação rápida ser acionado, mostrando o resultado instantâneo no emulador.

⁷ *Dart* é uma linguagem otimizada para o cliente para aplicativos rápidos em qualquer plataforma. Ver mais em: <https://dart.dev/>.

Figura 6 - Interface de programação do Android Studio



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa fase também definimos que o ODA teria os seguintes objetivos: auxiliar no ensino e aprendizagem dos conceitos de Sequências e Sequências Numéricas; introduzir, de forma contextualizada, os conceitos de Sequências e Sequências Numéricas.

Definimos esses objetivos a partir das reflexões feitas durante o processo de buscas por Objetos Digitais de Aprendizagem sobre os conceitos de Sequências Numéricas, dentro dos repositórios e lojas virtuais dos sistemas operacionais *Android* e *IOS*, cujos resultados encontrados nos mostraram a necessidade de se trazer um ODA com abordagens mais contextualizadas nessa temática.

O público-alvo do ODA ficou definido dentro da faixa etária de 15 e 16 anos, o que corresponde aos alunos do 1º ano do Ensino Médio. Além disso, os conceitos de Sequências e Sequências Numéricas são ensinados, geralmente, nesse ano do Ensino Médio.

Assim, buscando trazer elementos que possibilitassem abordagens contextualizadas sobre os conceitos de Sequências e Sequências Numéricas, definimos que os recursos digitais incorporados dentro da programação teriam elementos audiovisuais, pois segundo Oliveira (2017), a integração entre os

variados recursos audiovisuais pode sintetizar informações e conceitos em curto espaço de tempo (OLIVEIRA, 2017, p. 41).

Com a linguagem de programação, objetivos e público-alvo do ODA e recursos digitais incorporados a programação definidos, partimos para o que Lobäch (2001) se refere como processo de avaliação, que consiste em estabelecer alguns critérios de avaliação do produto, observando os quesitos de importância para os usuários e relevância para a escolha da melhor resolução para os problemas encontrados na Fase 1.

Os critérios de avaliação estabelecidos foram embasados em autores que pesquisam dentro da área de Objetos Digitais de Aprendizagem, como Reategui, Boff e Finco (2010), Dos Santos (2013), Braga (2015), Santos (2016) e Oliveira (2017). Os critérios, conforme apresentado no capítulo anterior, possuem três dimensões de análise: Dimensão Técnica, Dimensão Didático – Pedagógica e Dimensão Conceitual – Matemática.

Esses critérios foram inseridos no “Questionário Avaliativo do Aplicativo” e articulados aos outros instrumentos de coleta de dados denominados “Questionário Semiestruturado” e “Registros Textuais”, cujas informações foram usadas na triangulação para a avaliação do Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) desenvolvido.

5.4 Realização da Solução do Problema (Fase 4)

Na fase 4, segundo Lobäch (2001), é quando acontece a materialização do projeto e na qual o produto deve ser revisto e aperfeiçoado, para só então ser disponibilizado. Para a construção do Objeto Digital de Aprendizagem INTROSEQ, buscamos inserir recursos audiovisuais para o Ensino de Sequências Numéricas.

As pesquisas dentro da linha de programação se deram por inúmeros vídeos tutoriais no *Youtube* e outros canais específicos de programadores, como o *GitHub*⁸ e o *stackoverflow*⁹, além daquelas oferecidas pela linguagem *Dart* junto ao *framework flutter*.

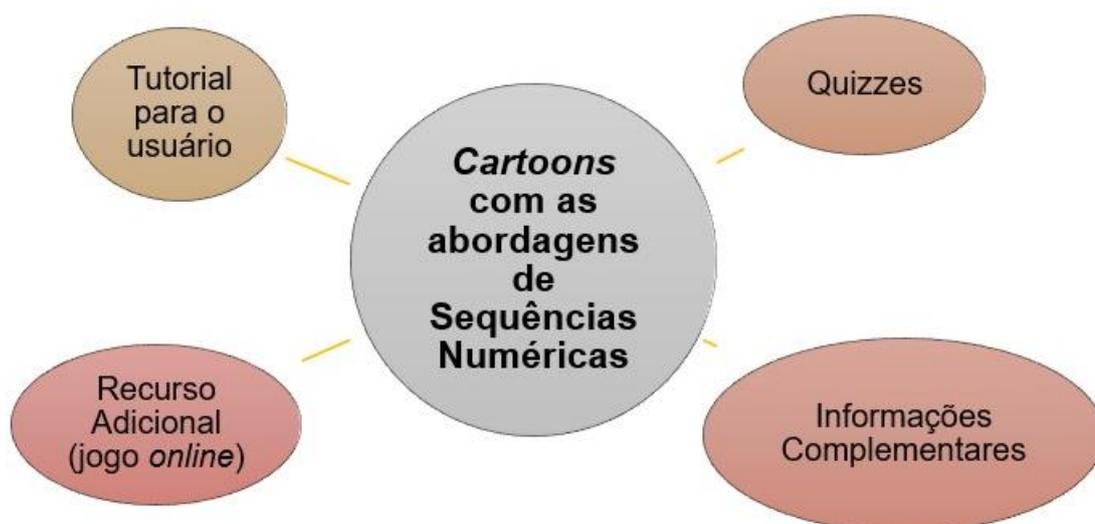
⁸É uma plataforma de hospedagem de código-fonte, onde programadores podem utilizar ou fazer suas contribuições em seus projetos. Saiba mais em: <https://github.com/>.

Com as estruturas da programação elaboradas, iniciamos as construções das animações no estilo *cartoon* sobre Sequências Numéricas, visto que, na fase anterior, definimos a incorporação de recursos audiovisuais no ODA. Estes (*cartoons*) foram inseridos no ODA com intuito de trazer situações contextualizadas e divertidas, com uma linguagem mais próxima ao estudante do público-alvo do aplicativo.

Além dos recursos audiovisuais, inserimos outros elementos na composição de nosso Objeto Digital de Aprendizagem, como o tutorial para usuários e os *quizzes*, os *links online* com recursos adicionais e informações complementares sobre o conceito de Sequências e Sequências Numéricas.

A estrutura geral do Objeto Digital de Aprendizagem INTROSEQ é ilustrada na Figura 7.

Figura 7 - Estrutura geral do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a elaboração das animações tipo *cartoons* utilizamos *softwares* básicos como *Power Point* e *Paint*, com os avatares e cenários livres para uso não comercial retirados do *site* de ferramenta de criação de vídeos de animação *online* chamado *Animaker*. Para a edição dessas animações e elaboração do vídeo tutorial dos usuários utilizamos os *softwares* *Audacity* e o *Movavi Video Suite*. Para o Recurso Adicional (jogo *online*), utilizamos o *software* *Active Presenter*.

⁹ É um site onde podemos fazer perguntas ou respostas sobre programação. Saiba mais em: <https://stackoverflow.com/> .

Os demais recursos do aplicativo como os *Quizzes* e hipertextos com as Informações Complementares (vídeos e textos *online* que trazem informações de aprofundamento sobre os conceitos de Sequências Numéricas), bem como toda a estruturação do *layout* e programação das funcionalidades do ODA foram elaborados na própria plataforma *Android Studio*, com as ferramentas do *framework flutter*. Na subseção que segue apresentamos o protótipo do ODA/Aplicativo INTROSEQ.

5.4.1 Protótipo do ODA/Aplicativo INTROSEQ

O INTROSEQ é um ODA/aplicativo para *smartphones* com sistemas operacionais *Android* e *IOS* contendo recursos audiovisuais e escritos contextualizados com problemas, animações e testes que abordam os conceitos iniciais de Sequências Numéricas, como: definições de sequências, termos de uma sequência, termo geral de uma Sequência Numérica; Progressão Aritmética (P.A.) – definições, termo geral de uma P.A. finita, razão de uma P.A., soma de uma P.A finita; Progressão Geométrica (P.G.) – definições, termo geral de uma P.G. finita, soma de uma P.G. finita. Também contém *links* que buscam trazer curiosidades, fatos históricos e conceitos abordados nos estudos de Sequências Numéricas.

No INTROSEQ estão contidos ODA do tipo vídeo, texto, *quizzes* e jogos, sendo que esses estão inseridos no próprio aplicativo, seja de modo *offline* ou *online*, por meio de *links*. As figuras 8a e 8b mostram, respectivamente, a interface de abertura e a tela de ícones “Tela Opções” do aplicativo.

A opção de voltar à tela de ícones “Tela Opções” estará disponível para o usuário em todas as telas do aplicativo, pois ela (“Tela Opções”) está vinculada a um botão.

Figura 8 - Telas de apresentação do APP INTROSEQ



a)

b)

Fonte: Elaborado pelo autor.

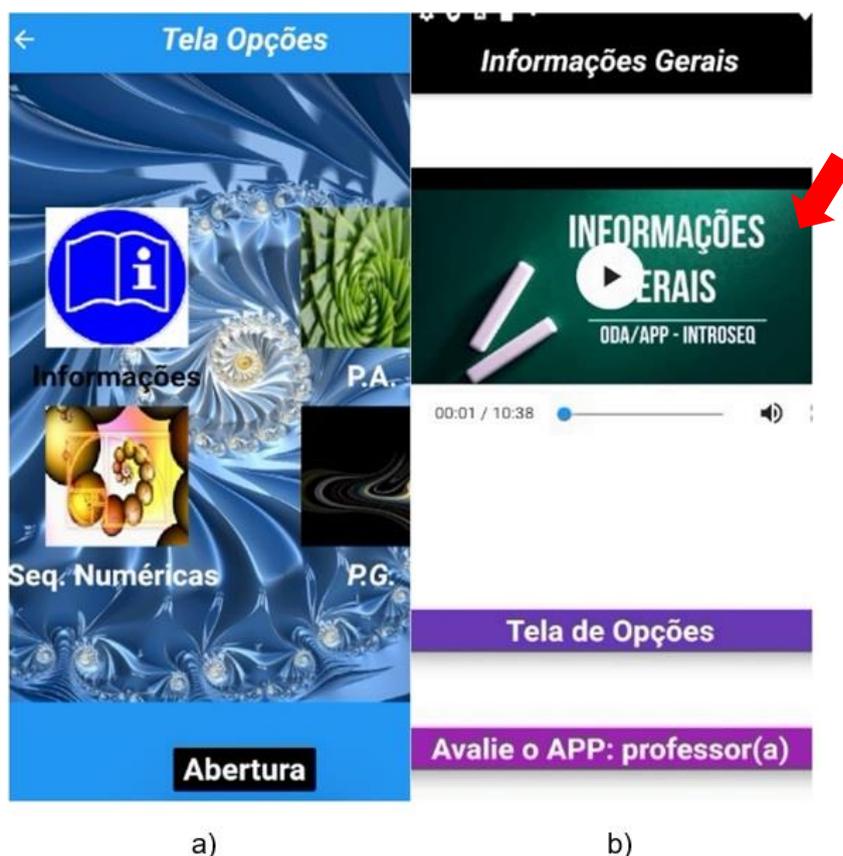
A Figura 8a mostra a interface de abertura do aplicativo com o botão “Iniciar” que ao ser clicado leva à tela de ícones “Tela Opções”, visualizada na Figura 8b.

A Figura 8b apresenta os ícones de entrada do aplicativo INTROSEQ: “Informações”, “Seq. Numéricas”, “P.A.” e “P.G.”. Além do botão “Abertura”, que o ser clicado retorna à interface de abertura. Cada ícone clicado direciona a uma tela diferente, contendo as funcionalidades que as compõem e que serão apresentadas a seguir.

Ícone Informações

O ícone “Informações”, visualizado na Figura 9a, ao ser clicado, é direcionado à tela da Figura 9b, onde temos o vídeo *offline* “Informações Gerais” e os botões “Tela de Opções” e “Avalie o APP: professor(a)”.

Figura 9 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “Informações Gerais” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

No vídeo *offline* “Informações Gerais”, indicado pela seta vermelha da Figura 9b, há informações referentes as características gerais do aplicativo, como o tipo do ODA, componente curricular, objetivos, público-alvo, recursos utilizados em sua programação e tipo de licença. O vídeo também mostra como utilizar o aplicativo e o que o mesmo traz em cada um dos ícones de entrada.

O botão “Avalie o APP: professor(a)” leva a uma página na *internet* que contém um formulário de avaliação do aplicativo direcionado aos usuários professores, cujo objetivo é conhecer a opinião desses (usuários) e acolher suas sugestões de melhoria para o aplicativo.

Ícone Seq. Numéricas

O ícone “Seq. Numéricas”, visualizado na Figura 10a, quando clicado leva à tela observada na Figura 10b. Na Figura 10b temos uma imagem do

vídeo *cartoon offline*¹⁰ “Sequências: Fibonacci”, os botões não animados, “Tela de Opções”, “Quiz Sequências” e “Conceito Inicial: Sequências”; e o botão animado¹¹ “Curiosidade: Regra de Ouro”. A animação desse botão é do tipo “pisca-pisca”, onde cada “piscada” corresponde, respectivamente às palavras “Curiosidade:” e “Regra de Ouro”. Assim, quando esse botão quando foi printado, apenas parte de seu texto pôde ser visualizada.

Todos os botões animados do aplicativo têm essa animação, com intuito de chamar a atenção do usuário para às informações complementares vinculadas a eles (botões animados), como por exemplo, vídeos e textos que complementam os conceitos de Sequências Numéricas abordados no INTROSEQ. As informações complementares vinculadas aos botões animados estão disponíveis em páginas da *internet*.

Figura 10 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “Sequências: Fibonacci” do ODA INTROSEQ



a)

b)

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹⁰ Todos os *cartoons offline* são de nossa autoria.

¹¹ Toda vez em que for um botão animado, seu texto não será visualizado por inteiro na imagem da figura correspondente, devido ao efeito “pisca-pisca” da animação.

O *cartoon offline* “Sequências: Fibonacci”¹², indicado pela seta vermelha da Figura 10b, traz uma videoaula do “professor Sequencialdo”, um personagem que trouxemos figurando nos *cartoons* do aplicativo. Nesse vídeo, o personagem conta uma pequena parte da história de Fibonacci junto ao problema de nascimento de coelhos, apresentado no livro de Líber Abacci, cujo assunto envolve Sequências Numéricas. Nesse problema trouxemos, ao usuário do aplicativo, algo no sentido de introduzir a temática estudada.

O botão animado “Curiosidade: Regra de Ouro”¹³, observado na Figura 10b, ao ser clicado, leva a um vídeo de licença livre, do Youtube. Nesse vídeo *online* é apresentada uma história no universo do personagem Pato Donald, onde ele figura em um cenário que relaciona a sequência de Fibonacci com o mundo cotidiano, como em construções históricas e nos espirais formados em organismos da natureza, destacando a regra de ouro observada nas proporções.

O botão “Quiz Sequências”, da Figura 10b, ao ser clicado, abre outra tela com um *quiz* de dez perguntas de múltipla escolha. Esse *quiz* está estruturado para o usuário responder todas as perguntas ou sair e iniciá-lo novamente. A Figura 11, mostra uma das perguntas do *quiz* e o botão “Sair”, que o reinicia.

Figura 11 - Tela da questão 6 de “Quiz Sequências” do ODA INTROSEQ

Questão 6 de 10 Pontuação: 5

Uma competição esportiva é realizada de n em n anos (n inteiro e maior que 1). Sabe-se que houve competição nos anos de 1931, 1959 e 1994. A alternativa que apresenta a próxima data dessa competição a partir deste ano é:

2010 2012

2011 2008

Sair

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹² Esse *cartoon* também pode ser visualizado no link: <https://youtu.be/QzX0SwysWg8>.

¹³ O vídeo pode ser acessado pelo link: <https://www.youtube.com/watch?v=nv7OAMUuUW0>.

Ao terminar de responder o *quiz*, o usuário visualiza sua pontuação final na tela “Seu Resultado”, além dos botões não animados “Zerar Quiz”, que reinicia o *quiz*, e “Tela de Opções”. Também visualiza os botões animados “Saber mais? Clique aqui!” e “Curiosidade: Código Da Vinci”, observados na Figura 12.

Figura 12 - Tela “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

O botão animado “Saber mais? Clique aqui!”, observado na Figura 12, ao ser clicado, direciona o usuário a uma videoaula no canal do Youtube, do professor Rafael Procópio¹⁴, onde ele aborda os conceitos iniciais sobre Sequências Numéricas, trazendo alguns conceitos gerais dessa temática.

O botão animado “Curiosidade: Código Da Vinci”¹⁵, da Figura 12, quando clicado, leva ao site da secretaria de educação do estado do Paraná, onde é mostrado um texto que sugere e dá o *link* para assistir um trecho do filme “O Código da Vinci”, que contém uma cena em que é retratada a sequência de Fibonacci. No texto do site é trazida uma proposta para se trabalhar o conteúdo

¹⁴ Link do canal: <https://www.youtube.com/channel/UCjIPRjJZtGhzWD2LrEKOHMA>.

¹⁵ Link do site levado ao clicar o botão: <http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=12086>.

de Sequências Numéricas, observado na sequência de Fibonacci, juntamente ao contexto de análise combinatória e suas aplicações.

O botão “Conceito Inicial: Sequências”, da Figura 10b, quando clicado leva à tela, observada na Figura 13. Nela há uma imagem do cartoon *offline* “Conceito: Sequências”, os botões não animados “Tela de Opções”¹⁶ e “Quiz sobre Sequências”, além do botão animado “Números Figurados”.

Figura 13 - Tela “Conceito Inicial: Sequências” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

O cartoon *offline* “Conceito: Sequências”¹⁷, indicado pela seta vermelha da Figura 13, traz a conceituação inicial de Sequências Numéricas, contextualizada a partir de uma situação descrita no livro intitulado “O Diabo dos Números”, do autor alemão Enzensberger (1997). A situação retirada aborda um problema que pode ser resolvido utilizando-se de conceitos estudados em Sequências Numéricas.

O botão “Quiz sobre Sequências” apresenta a mesma funcionalidade do botão “Quiz Sequências”, visualizado na Figura 10b. Ele é apresentado nessa

¹⁶ O botão “Tela de Opções”, ao ser clicado, sempre retornará à tela de ícones “Tela Opções”.

¹⁷ Esse *cartoon* também pode ser visualizado no link: <https://youtu.be/cgPsu3gJKhA>.

tela também para dar a opção ao usuário de resolver o *quiz* após ter visualizado o cartoon “Conceito: Sequências”, da Figura 13.

Quando o usuário clica no botão animado “Números Figurados”, visualizado na Figura 13, ele é direcionado a uma página da *internet* que contém o texto também intitulado “Números Figurados”¹⁸, do site “iMática”¹⁹, do Instituto de Matemática e Estatística, da Universidade de São Paulo. O texto aborda os conceitos que associam as Sequências Numéricas às figuras geométricas.

Ícone P.A.

Ao clicar o ícone “P.A.”, visualizado na Figura 14a, o usuário é levado à tela observada na Figura 14b. Na Figura 14b temos a imagem de uma cena do *cartoon offline* “Que progressão é essa em meu canal?”, os botões não animados “Tela de Opções” e “Quiz sobre PA”; e os botões animados “História Papiros” e “Amuleto Mágico”

Figura 14 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “PA” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

¹⁸ O texto pode ser acessado pelo link: <http://www.matematica.br/historia/nfigurados.html>.

¹⁹ Endereço do site: <http://www.matematica.br/>.

O *cartoon offline* “Que progressão é essa em meu canal?”²⁰, indicado pela seta vermelha e visualizado na Figura 14b, aborda o conceito de Progressão Aritmética, utilizando-se de uma situação em que dois colegas de escola chamados Pepê e Ari evidenciam um problema de crescimento de usuários do canal de *internet* fictício de um dos personagens. No desenrolar da história, um dos colegas, aproveitando-se da situação, relembra os conceitos de PA vistos em aula e resolve o problema evidenciado inicialmente.

O botão animado “História Papiros”²¹, da Figura 14b, ao ser clicado, leva ao site do Instituto de Educação, da Universidade de Lisboa. No *link* desse *site* destacamos o texto que traz a história dos papiros, bem como alguns de seus problemas apresentados e suas conexões à conceitos matemáticos, como os de Progressão Aritmética. No texto é evidenciado os Papiros de Rhind, de Moscovo, de Berlim, de Cairo e de Kahun.

O botão animado “Amuleto Mágico”²², visualizado na Figura 14b, quando clicado, abre um vídeo de licença livre, localizado em meu canal do Youtube. Ele traz um Objeto Digital de Aprendizagem do tipo vídeo da coleção M³ da Universidade de Campinas (UNICAMP). Ele está contextualizado dentro de uma conversa por vídeo *online* entre dois jovens.

Um dos jovens recebe um amuleto e o outro explica algumas propriedades do quadrado mágico contidas nele. Dentro dessas propriedades mostradas no vídeo, são trabalhados conceitos matemáticos, entre eles os de Progressão Aritmética.

O botão “Quiz sobre PA”, observado na Figura 14b, ao ser clicado, leva o usuário à tela visualizada na Figura 15. A Figura 15 mostra uma das dez perguntas contidas dentro do *quiz* de múltipla escolha, além dos botões “Clique para ver seu feedback”, “Voltar Questão”, “Avançar Questão”, “Tela de Opções”, “Resetar Quiz” e “Pontuação”.

²⁰ Esse *cartoon* também pode ser acessado em: <https://youtu.be/StozrIUATAg>.

²¹ Link do site: <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm2002/icm202/Papiro.htm>.

²² Esse vídeo pode ser acessado em: <https://youtu.be/9tuNL7twqAc>.

Figura 15 - Tela da questão 5 de “Quiz sobre PA” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os botões “Voltar Questão” e “Avançar Questão”, visualizado na Figura 15, permite o usuário, respectivamente, retroceder e avançar a questão. A opção de retroceder ou avançar permite o usuário responder a questão na ordem que ele desejar.

Além disso, nesse *quiz*, o usuário pode, ao clicar o botão “Clique para ver seu feedback”, ter uma dica de ajuda para resolver a pergunta, pois ao fazê-lo, abre-se uma caixinha informativa trazendo sugestões de solução.

É possível reiniciar o *quiz*, clicando no botão “Resetar Quiz”, bem como observar sua pontuação, visualizando o botão “Pontuação”. O botão “Pontuação” da Figura 15, quando clicado, leva à tela “Seu Resultado”, visualizada na Figura 16. Se o usuário obtiver uma pontuação maior que 5, a tela observada ficará conforme a Figura 16a, se for menor ou igual a 5 ficará conforme a Figura 16b.

Figura 16 - Telas “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

O botão não animado “Tela Vídeo PA”, visualizado nas Figuras 16a e 16b, ao ser clicado, retorna à tela observada na Figura 14b. O botão animado “Gauss e a: Soma da PA”²³, também visualizado nas Figuras 16a e 16b, ao ser clicado, leva o usuário a um vídeo de licença livre no canal do Youtube do professor Rafael Procópio.

Esse vídeo traz um resumo do conceito da fórmula da soma da PA, supostamente desenvolvida por Gauss quando era criança. Nela, o professor autor do vídeo traz o problema da soma dos números inteiros de 1 a 100 junto à resolução encontrada por Gauss.

Ícone P.G.

Ao clicar o ícone “P.G.”, visualizado na Figura 17a, o usuário é levado à tela cuja imagem está apresentada na Figura 17b. A Figura 17b mostra a imagem de uma cena do *cartoon offline* de nome “O Tapete da Vovó”, o botão

²³ O vídeo pode ser acessado pelo link: <https://youtu.be/E1Z414J6zdg>.

animado “Jogo Labirinto da PG” e os botões não animados “Tela de Opções” e “Quiz sobre PG”.

Figura 17 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “PG” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

O *cartoon offline* “O Tapete da Vovó”²⁴, indicado pela seta vermelha na Figura 17b, traz uma situação contextualizada dentro do ambiente da casa da avó de um estudante que, ao se deparar com o tapete de fractal formado por quadrados, conhecido como “tapete de Sierpinski”²⁵, faz uma pesquisa na *internet* para saber mais a respeito. Com isso, ele acaba estudando os conceitos de Progressões Geométricas através da videoaula do “professor Sequencialdo” que, a partir daquela imagem, desenvolve o estudo da conceituação sobre a temática.

²⁴ Esse *cartoon* também pode ser acessado pelo link: <https://youtu.be/Hz-WdX7pZs0>.

²⁵ Sua definição pode ser encontrada em: <http://cftc.cii.fc.ul.pt/PRISMA/capitulos/capitulo2/modulo4/topico5.php>.

Ao clicar o botão animado “Jogo Labirinto da PG”²⁶, visualizado na Figura 17b, o usuário é levado a uma página da *internet* contendo o jogo que construímos no *software Active Presenter*²⁷. Nesse jogo, o usuário deve responder um *quiz* sobre os conceitos de PG para libertar, de um labirinto, o *emoji* chamado senhor Bigode.

O botão não animado “Quiz sobre PG” está estruturado no mesmo formato do *quiz* sobre PA, apresentado na Figura 15. A Figura 18 mostra a imagem de uma das perguntas do *quiz* sobre PG.

Figura 18 - Tela da questão 2 de “Quiz sobre PG” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao clicar o botão “Pontuação”, visualizado na Figura 18, o usuário é levado à tela “Seu Resultado”, observado na Figura 19, onde há o botão não animado “Tela Vídeo PG”, que ao ser clicado retorna a tela da Figura 17b. Na figura 18 também pode ser visualizado o botão não animado “Tela de Opções” e o botão animado “Boatos e a Soma Finita da PG”.

²⁶ O jogo Labirinto da PG está configurado para o formato de *smartphones*. Para visualizá-lo e jogá-lo por meio do link <https://labirintodapgcélular.netlify.app/test.html>, é recomendado que se abra em um *smartphone*.

²⁷ A licença desse *software* pertence ao projeto de pesquisa ao qual a dissertação está vinculada.

Figura 19 - Tela “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

O botão animado “Boatos e a Soma Finita da PG”²⁸ traz um vídeo de licença livre, do canal do Youtube do professor Rafael Procópio, onde ele aborda o conceito da soma finita de uma PG, contextualizada na situação em que há a propagação de um boato.

Dessa forma ficou elaborado o protótipo do ODA/Aplicativo INTROSEQ, procurando trazer recursos digitais de apoio aos estudantes sobre os conceitos de Sequências Numéricas e didático aos professores que deles fizerem uso. Porém, antes de disponibilizá-lo nas lojas de aplicativos dos sistemas operacionais *Android* e *IOS*, o colocamos em avaliação. Essa avaliação está detalhada na próxima subseção.

5.4.2 Avaliação do Protótipo do ODA/Aplicativo INTROSEQ

Para realizar a avaliação do INTROSEQ consideramos todos os aspectos teóricos pertinentes às concepções de avaliação abordadas em nosso referencial teórico, bem como os critérios estabelecidos na fase 3 (Avaliação das Alternativas do Problema).

²⁸ O vídeo de link desse botão pode ser acessado em: https://youtu.be/4mid_jillig.

Na etapa de avaliação do ODA desenvolvido, realizamos um trabalho de pesquisa com abordagem qualitativa. Para tanto, trouxemos nessa análise, a avaliação dos aspectos abordados nos instrumentos de coleta de dados e os registros de áudio e vídeo do procedimento metodológico de Experimento de Ensino, realizado com os professores de matemática participantes da pesquisa.

O Experimento de Ensino ocorreu de forma remota, via plataforma *Google Meet*, em cinco etapas, cada uma em dia diferente, com duas horas de duração cada, onde os participantes usavam/testavam as funcionalidades de cada ícone do aplicativo, conforme as orientações dadas pelo pesquisador. Todas as etapas foram gravadas pela própria plataforma e seus registros de áudio e vídeo nos forneceram dados para a avaliação do ODA móvel desenvolvido nessa pesquisa. Ressaltamos que o ODA/Aplicativo INTROSEQ foi instalado nos *smartphones* de todos os professores participantes da pesquisa uma semana antes do início da realização do procedimento.

Como destacamos no Capítulo 4, participaram desse procedimento 5 (cinco) professores de matemática da cidade de Tangará da Serra-MT, com experiência acima de 2 (dois) anos, sendo 1 com mestrado, 3 (três) com mestrado incompleto, 1 (um) com pós-graduação *latu sensu*. Esses professores foram rotulados, para a fase de análise, com as siglas AM, NT, CI, WA, MA. As falas dos professores participantes da pesquisa foram extraídas na íntegra, não sendo corrigida a linguagem coloquial usada.

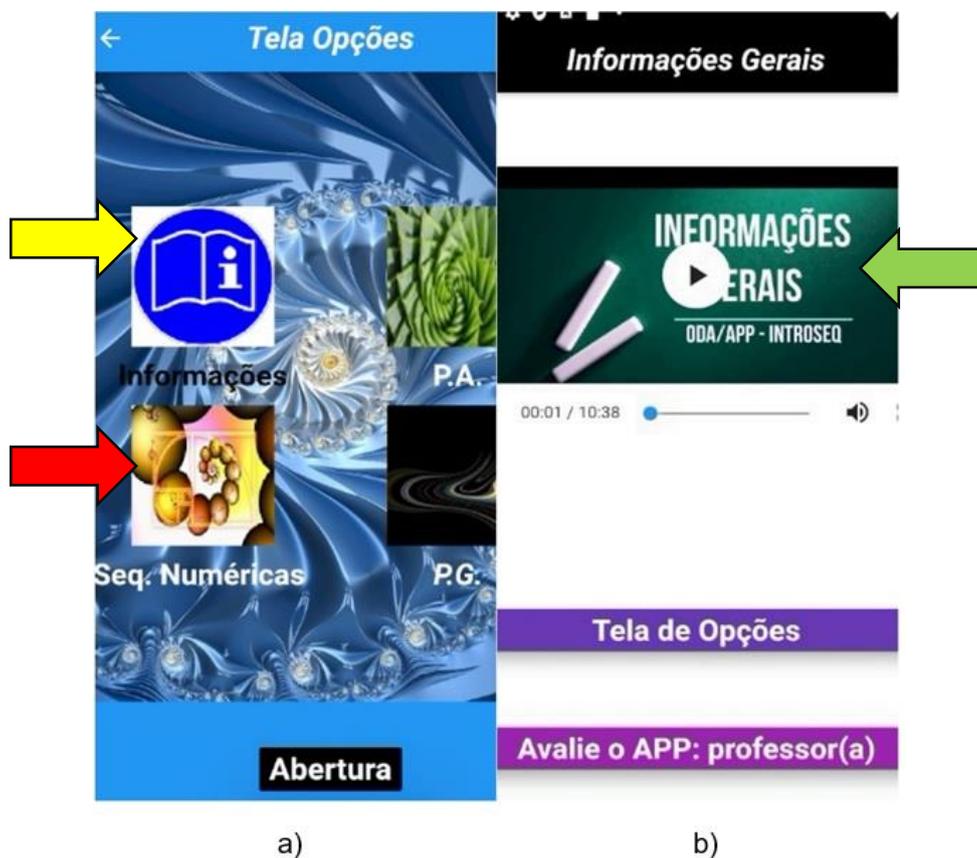
Na sequência apresentamos as cinco etapas do Experimento de Ensino, onde ocorreu a avaliação do ODA/Aplicativo INTROSEQ. Nas etapas 1, 2 e 3 são realizadas rodas de conversa embasadas nas perguntas do “Questionário Semiestruturado”, na etapa 4 é respondido, pelos professores participantes da pesquisa, o “Questionário Avaliativo do Aplicativo” e etapa 5 o “Registros Textuais”.

5.4.2.1 Etapa 1

Na Etapa 1 do Experimento de Ensino os professores participantes da pesquisa utilizaram/testaram o ícone INFORMAÇÕES, destacado pela seta amarela, e SEQ. NUMÉRICAS, destacado pela seta vermelha, conforme

visualizado na Figura 20a. Ao clicar no ícone INFORMAÇÕES, o usuário é levado à tela visualizada pela imagem da Figura 20b.

Figura 20 - Tela de ícones “Tela Opções” e tela “informações Gerais” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira rodada de perguntas da roda de conversa foi sobre o vídeo tutorial, cuja imagem é destacada pela seta verde da Figura 20b, e o conteúdo levado ao clicar o botão *link* “Avalie o APP: professor(a)” do aplicativo, também visualizado na Figura 20b. As diretrizes das perguntas buscavam entender a avaliação nos aspectos visuais apresentados no vídeo tutorial e a pertinência das informações contidas nele. Também perguntamos sobre a viabilidade de se ter um botão *link* sobre a avaliação do app no próprio aplicativo.

A principal observação apontada por todos os professores participantes sobre o vídeo tutorial foi quanto ao longo tempo do mesmo (pouco mais de 10 minutos). Como sugestão para redução do tempo do vídeo, pediram para apresentá-lo de uma forma mais geral, conforme podemos observar nas falas de NT e MA:

NT – “[...] pode fazer um apanhado geral e apresentar de uma vez só todos eles” [Refere-se ao tutorial que mostra todas as funções de todos os ícones] (Audiovisual – 08/07/2020).

MA – “[...] poderia ser uma coisa mais geral, porque os nossos alunos têm um feedback muito rápido em relação à tecnologia” [Refere-se ao tutorial que mostra todas as funções de todos os ícones] (Audiovisual – 08/07/2020).

Sobre essas observações, cabe destacar o que Reategui, Boff e Finco (2010) afirmam quando dizem que o uso de *softwares* ou de algum recurso tecnológico digital deve ser intuitivo e, portanto, pode ser dispensado um maior tempo para um manual ou sistema de ajuda.

Em relação ao botão *link* “Avalie o APP: professor(a)”, os principais apontamentos foram de que ele poderia ser substituído por algo que permitisse informar sugestões de melhoria do ODA, nos mostrando, de certa forma, que essas informações permitem um aumento da qualidade e do reuso do Objeto Digital de Aprendizagem, em acordo com Braga (2015).

A segunda rodada de perguntas da roda de conversa foi a respeito do vídeo/*cartoon* “Sequência: Fibonacci”, destacado pela seta azul na Figura 21 e sobre o conteúdo levado ao se clicar o botão *link online* “Curiosidade: Regra de Ouro”, também visualizado na Figura 21. Inicialmente perguntamos sobre os elementos motivacionais e de expressões de afetividade do vídeo/*cartoon* que aborda a sequência de Fibonacci, se utilizariam em suas aulas e como seria ESSE USO.

Figura 21: Tela “Sequências: Fibonacci” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sobre a motivação proporcionada pelo vídeo/cartoon “Sequência: Fibonacci”, seguem alguns comentários:

NT – “[...] o vídeo chama atenção. Remete a brincadeira, por ser um cartoon. Eu acho que ele chama a atenção sim” (Audiovisual – 08/07/2020).

CI – “[...] o vídeo tem uma linguagem bem dinâmica, que motiva, que questiona, que traz um pouco de empatia” (Audiovisual – 08/07/2020).

MA – “[...] se a gente não usar um pouco de afetividade, eles (os alunos) vão se sentir reclusos” (Audiovisual – 08/07/2020).

Sobre outros aspectos do vídeo/cartoon, foi comentado:

NT – “[...] O vídeo tem interação. Ele fala com o usuário. O vídeo tem um que, como eu diria, de não ser assim tão formal. Então ele pode chamar a atenção do estudante justamente por isso” [Refere-se sobre expressões de afetividade e sua importância no ensino de matemática que podem ser propiciadas pelo cartoon “Sequência: Fibonacci”] (Audiovisual – 08/07/2020).

WA – “[...] Eu não tenho experiência com ensino médio, mas, eu acho que, pro fundamental, o vídeo é bem interessante” [Refere-se ao cartoon “Sequência: Fibonacci” e seus possíveis usos em sala de aula] (Audiovisual – 08/07/2020).

Nos excertos acima, podemos observar alguns elementos potenciais no aplicativo INTROSEQ e, conseqüentemente, de seu uso em sala de aula, como por exemplo, a aproximação da linguagem e afetividade com o usuário, que abre possibilidades motivacionais para o estudo de Sequências Numéricas. Sobre isso, Braga (2014) afirma que um ODA que motiva, chama a atenção do usuário e contribui de forma relevante aos objetivos propostos.

Ainda nessa segunda rodada de perguntas, questionamos se o conteúdo abordado no vídeo levado ao se clicar o botão de *link online* “Curiosidade: Regra de Ouro” instigava a procura de outras informações em outra fonte, e se esse (vídeo) estava adequado ao Ensino de Sequências Numéricas.

Sobre as possibilidades do conteúdo do vídeo vinculado ao botão “Curiosidade: Regra de Ouro” instigar a busca por informações em diferentes fontes de pesquisa, obtivemos as seguintes respostas:

Sobre as possibilidades desse vídeo do botão *link* instigar a busca por informações em diferentes fontes de pesquisa, obtivemos as seguintes respostas:

CI – “[...] *depende do público, pro aluno desinteressado eu acredito que não. Pra nós enquanto professores, sim, motiva... a maioria deles (alunos) são imediatistas*” (Audiovisual – 08/07/2020).

MA – “[...] *com certeza eles vão buscar alguma curiosidade quando lhe é conveniente... se você não colocar que tá valendo nota, alguma coisa assim, eles não vão pesquisar*” (Audiovisual – 08/07/2020).

NT – “[...] *ele explica relacionando à muitas coisas da natureza. Alguns (alunos) vão ficar balançados, vão pesquisar, vão ter esse outro olhar*” (Audiovisual – 08/07/2020).

Apesar de CI e MA argumentarem que os alunos geralmente só fazem alguma pesquisa ou procuram por outras informações quando lhes é conveniente, questionei-os se achariam que o vídeo deveria ser retirado ou substituído por outro, mas ambos responderam que deveria mantê-lo, pois, segundo eles, traz possibilidades de contextualização adicional sobre a temática para os estudantes mais interessados.

Mesmo que a visão de CI e MA, seja numa perspectiva mais comportamentalista de aprendizagem, eles ponderaram que o vídeo “Curiosidade: Regra de Ouro” traz possibilidades de ampliação do conceito, corroborando assim com o que NT comentou.

Braga (2014) argumenta que um ODA pode ser usado em diferentes linhas, dependendo das estratégias e objetivos definidos pelo professor. Assim, essa informação complementar contida no vídeo vinculado ao botão “Curiosidade: Regra de Ouro” do aplicativo INTROSEQ poderia ser usada em situações de ensino, especialmente para o Ensino de Sequências Numéricas, mesmo sendo trabalhada como uma ampliação desse conceito.

Para finalizar a Etapa 1 do Experimento de Ensino, foi perguntado se o vídeo vinculado ao botão “Curiosidade: Regra de Ouro” era adequado para o ensino de Sequências Numéricas, e sobre quais possibilidades de uso os

professores participantes da pesquisa enxergavam para ele dentro do contexto de sala de aula. Abaixo seguem algumas respostas:

NT – “[...] *é muito possível trabalhar ele (o vídeo) com outras disciplinas. Dá pra fazer um trabalho bem articulado, eu diria*” (Audiovisual – 08/07/2020).

MA – “[...] *a gente consegue explorar muita coisa aí, né. Porque ele é praticamente interdisciplinar*” (Audiovisual – 08/07/2020).

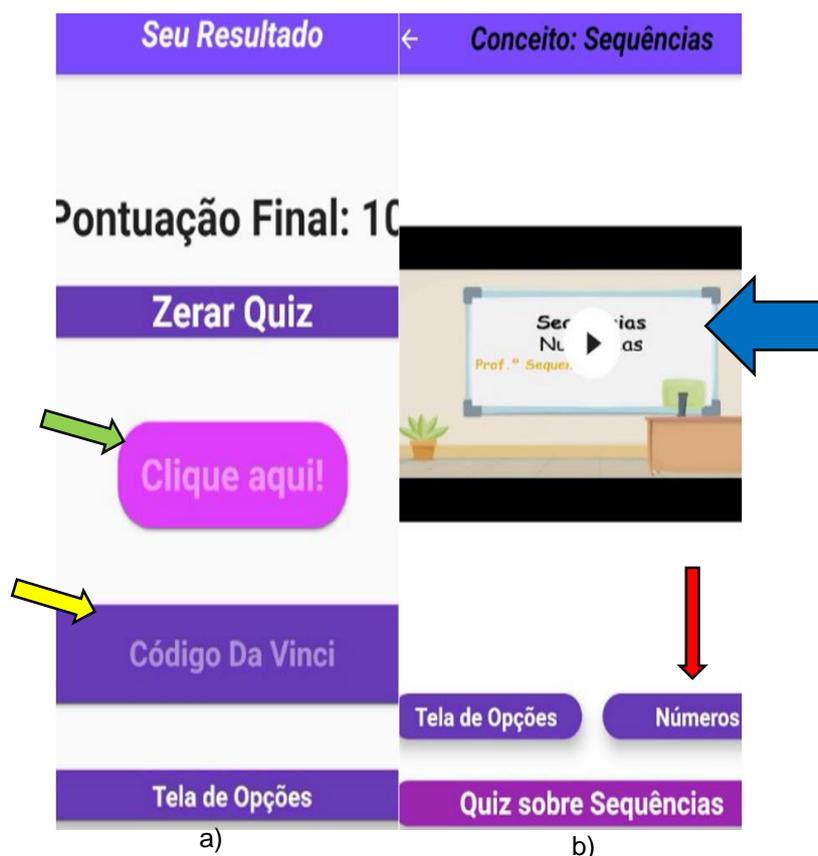
NT – “[...] *Eu usaria sim (os vídeos offline e online). Seria uma ferramenta (uma ferramenta para o ensino) sim, eu os utilizaria. Eles estão compatíveis com o conteúdo. Achei o vídeo do professor Sequencialdo (vídeo offline) bem simples, bem direto, o vídeo do Pato Donald (vídeo online), eu achei bem completo, abre as portas pra pesquisa, para aquele aluno que é interessado, é claro*” (Audiovisual – 08/07/2020).

Considerando os excertos acima, temos indícios que uma das possibilidades que pode ser proporcionada pelo vídeo complementar vinculado ao botão “Curiosidade: Regra de Ouro”, do aplicativo INTROSEQ, é seu uso interdisciplinar. Dessa maneira, na perspectiva de Santos (2016), uma melhor compreensão de conceitos atrelados aos que o ODA propõe, respeitando as adequações pedagógicas e didáticas, pode estimular o seu uso pelos estudantes, convidando-os a ampliarem seus conhecimentos.

5.4.2.2 Etapa 2

Iniciamos a Etapa 2 do Experimento de Ensino. Nela, os professores participantes da pesquisa utilizaram/testaram, primeiramente, o vídeo/cartoon “Conceito Inicial: Sequências”, destacado pela seta azul da Figura 22b. Ainda nessa primeira rodada foram utilizados/testados: as perguntas levadas ao se clicar o botão “Quiz sobre Sequências”, da Figura 22b; o conteúdo do texto linkado ao se clicar o botão de *link online* “Números Figurados”, destacado pela seta vermelha na Figura 22b; o conteúdo do vídeo vinculado ao se clicar o botão “Clique aqui! Saber mais!”, destacado pela seta verde na Figura 22a e o conteúdo do texto vinculado ao se clicar o botão “Curiosidade: Código da Vinci”, destacado pela seta amarela na Figura 22a.

Figura 22 - Telas “Seu Resultado” e “Conceito Sequências” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

As perguntas a respeito do vídeo/*cartoon* “Conceito Inicial: Sequências” e do conteúdo inserido no *site* levado ao se clicar o botão de *link online* “Números Figurados” buscaram questionar sobre seus contextos apresentados, seus aspectos conceituais e suas consonâncias com o currículo do 1º ano do Ensino Médio. Sobre o conteúdo do vídeo levado ao se clicar o botão de *link online* “Clique aqui! Saber mais!”, questionamos também sobre os aspectos conceituais abordados e sua consonância com o currículo e nível de ensino supracitado. Por fim, indagamos sobre as possibilidades de exploração no ensino do conteúdo inserido no *site* levado ao se clicar botão de *link online* “Curiosidade: Código da Vinci” e o grau de dificuldade do *quiz* explorado no botão “Quiz sobre Sequências”, bem como sugestões para sua melhora.

Após os questionamentos dessa rodada da Etapa 2 do Experimento de Ensino, obtivemos as respostas:

CI – “[...] *É bem didático e claro. Ele vai no passo a passo, motiva*” [Refere-se ao vídeo contido no botão de *link online* “Clique aqui! Saber mais!” e vídeo/cartoon “Conceito Inicial: Sequências”] (Audiovisual – 09/07/2020).

AM – “[...] *O trabalho com a geometria. O Diabo dos Números, caindo os cocos lá, traz uma sequência. Trouxe a realidade*” [Refere-se ao vídeo/cartoon “Conceito Inicial: Sequências”] (Audiovisual – 09/07/2020).

MA – “[...] *Eu acho que é isso que temos que fazer enquanto educadores. Buscar lá uma coisa real e tentar associar e depois construir o conceito*” [Refere-se ao vídeo/cartoon “Conceito Inicial: Sequências”] (Audiovisual – 09/07/2020).

CI – “[...] *O texto eu achei um pouco robusto pra eles, aquelas fórmulas. É uma matemática mais aprofundada. O negócio deles (os alunos) é imediatismo. Aquela parte, pode ter certeza, não vai chamar a atenção não*” [Refere-se ao texto contido no botão de *link online* “Números Figurados”] (Audiovisual – 09/07/2020).

AM – “[...] *não chama muito a atenção mesmo não (referindo-se ao texto online). O vídeo do professor lá (referindo-se ao vídeo online), eu achei um pouco longo. Poderia colocar vídeos mais curtos (sugestão de AM)*” [Refere-se ao texto contido no botão de *link online* “Números Figurados” e ao vídeo contido no botão de *link online* “Clique aqui! Saber mais!”] (Audiovisual – 09/07/2020).

CI – “[...] *Dá pra fazer uma abordagem interdisciplinar. Dentro daqueles itinerários formativos, dentro das disciplinas eletivas (referindo-se ao Novo Ensino Médio), vai ter que ser feito um trabalho entre as diferentes áreas. Dá pra fazer um trabalho aí, na área de linguagens, de humanas e tem muita matemática ali também, como os conceitos de sequências, por exemplo*” [Refere-se botão de *link online* “Curiosidade: Código da Vinci”] (Audiovisual – 09/07/2020).

AM – “[...] *Vai um pouco da criatividade do professor. Se o cara (o professor) tem uma visão filosófica, social, ele pode colocar várias coisas aí. Eu acredito que vai além da questão numérica*” [Refere-se botão de *link online* “Curiosidade: Código da Vinci”] (Audiovisual – 09/07/2020).

Apesar de se ter observado nas falas de CI e AM alguns indícios de possíveis desinteresses, por parte dos alunos, no uso das informações adicionais contidas no conteúdo linkado pelo botão “Números Figurados”, nos demais comentários supracitados foram destacadas algumas possibilidades de uso do aplicativo INTROSEQ para o ensino de Sequências Numéricas. Foram mencionadas a abertura para um trabalho interdisciplinar e a aproximação do conteúdo de Sequências Numéricas à realidade do estudante.

Todos os professores participantes da pesquisa responderam que as funcionalidades analisadas nesta rodada estão em consonância com o currículo do 1º ano do Ensino Médio. Sobre o grau de dificuldade do *Quiz*, que é levado ao se clicar o botão “Quiz sobre Sequências”, e as sugestões de melhoria do item, os professores afirmaram:

CI – “[...] Não vejo tanta dificuldade até porque se ele (o estudante) tiver acesso aos vídeos (contidos no aplicativo) e aos conceitos antes, ele vai ter um embasamento teórico e vai conseguir resolver. Se queimar etapa, o grau de dificuldade aumenta” (Audiovisual – 09/07/2020).

AM – “[...] Eu acho que tem que ter a conceituação (o estudante ver a conceituação antes de responder o quiz), porque quando explicar ele vai resolver de cara, senão ele (estudante) vai ter um pouco mais de dificuldade” (Audiovisual – 09/07/2020).

Os professores participantes MA, WA e NT concordaram que o grau de dificuldade do *quiz* inserido no botão “Quiz sobre Sequências” é pertinente ao contexto apresentado nas funcionalidades analisadas nessa primeira rodada. Braga (2015) sugere que, dentro da avaliação de um ODA, em seu critério “Eficiência”, os recursos disponíveis devem ser compatíveis ao seu uso, ou seja, não pode ser distante de que ele dispõe.

Além da análise do nível exigido no *quiz*, foram sugeridas as seguintes mudanças para essa funcionalidade:

WA – “[...] Criar uma medalhinha, uma coisinha, sabe, ao final do quiz, uma gratificação. Vem da ideia de gamificação” (Audiovisual – 09/07/2020).

MA – “[...] Esse vídeo (o vídeo/cartoon “Conceito Inicial: Sequências”) já dando o conceito, então esse teria que ser obrigatório. O outro (refere-se as

informações complementares contidas nesse ícone analisado do aplicativo), eu acho que você pode deixar aberto se ele quer ir assistir a mais como curiosidade” (Audiovisual – 09/07/2020).

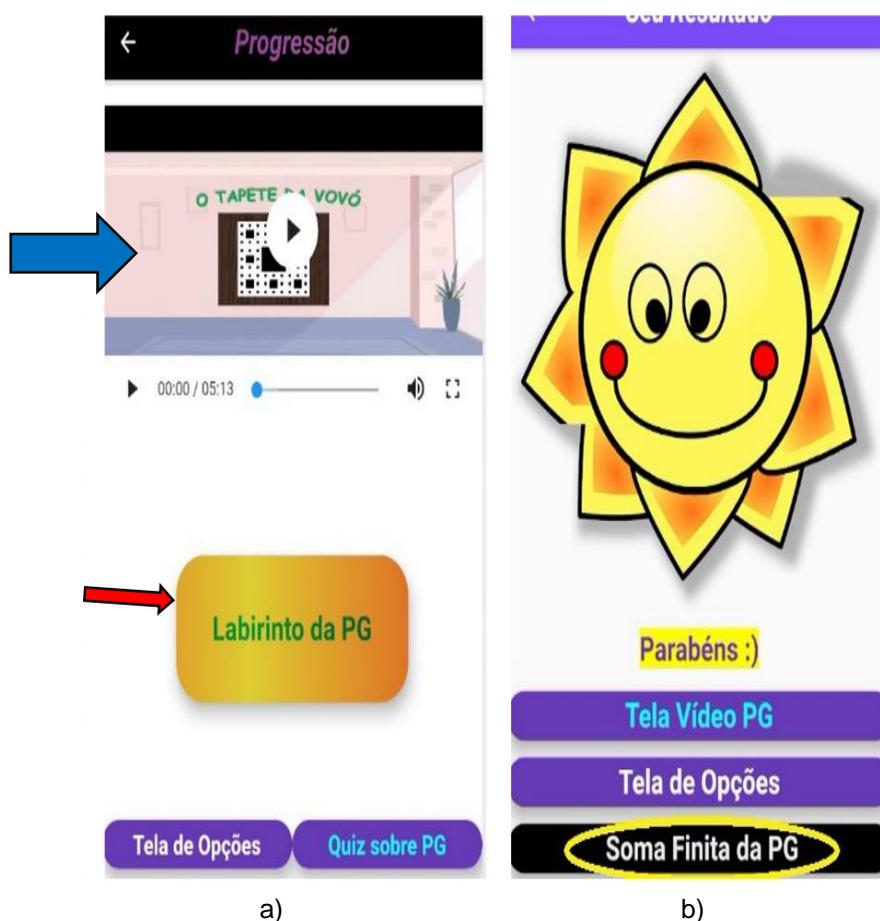
A sugestão de MA de atrelar, de alguma forma, a entrada no *quiz* somente após assistido aos *cartoons* e/ou acessada as informações adicionais contidas nos *links* levados ao clicar certos botões do INTROSEQ, vem ao encontro com o que Dos Santos (2013) discorre sobre os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) que podem ser caracterizados como do tipo Hipertexto. O autor afirma que, muitas vezes, os ODA que apresentam esse tipo de característica (tipo hipertexto), ou seja, que não tem uma sequência definida a ser seguida, podem gerar algumas dificuldades no processo de ensino aprendizagem.

O INTROSEQ possui características de ODA do tipo hipertexto também, visto que é possível navegar por qualquer parte do aplicativo, como o *quiz* por exemplo, sem a necessidade de acessar os vídeos e *links* inseridos nele (o INTROSEQ).

Seguimos para a segunda rodada de perguntas da Etapa 2 do Experimento de Ensino. Os professores participantes utilizaram/testaram nesta rodada o vídeo/*cartoon* denominado “O Tapete da Vovó”, destacado pela seta azul na imagem da Figura 23a.

Também foram utilizadas/testadas as informações complementares levadas ao se clicar o botão de *link online* “Boatos e a Soma Finita da PG” (circulado em amarelo na Figura 23b), o recurso adicional levado ao se clicar o botão “Jogo Labirinto da PG” (destacado pela seta vermelha na Figura 23a) e o *quiz* levado ao se clicar o botão “Quiz sobre PG”, visualizados na imagem da Figura 23a.

Figura 23 - Telas “PG” e “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

As perguntas foram direcionadas no sentido de analisar como eles viram a linguagem, a contextualização e as possibilidades de se trabalhar em sala de aula as funcionalidades testadas na segunda rodada de perguntas dessa etapa. Abaixo seguem as respostas de AM e MA:

AM – “[...] É possível. Eu vejo possibilidades. Tá bem didático os vídeos (o vídeo/cartoon offline e o vídeo online contido no botão de link “Boatos e a Soma Finita da PG”). Eu acredito que cabe dentro da realidade. Trabalhar os fractais no vídeo do Tapete da Vovó (possibilidades de conexão de Sequências Numéricas (PG) com a Geometria, visualizadas no vídeo/cartoon “O Tapete da Vovó”)” (Audiovisual – 09/07/2020).

MA – “[...] Depende do professor instruir e mostrar os caminhos aí, porque o aluno em si, ele não vai sozinho (falando sobre possíveis reflexões proporcionadas pelo vídeo/cartoon “O Tapete da Vovó”). Se o professor não ajudar a mostrar caminhos, salvo as exceções, é claro. Eu acredito que os dois

vídeos, eles cumprem com a proposta e direcionam sim pra novos aprendizados” (Audiovisual – 09/07/2020).

Sobre o *quiz* vinculado ao botão “Quiz sobre PG”, todos mantiveram a opinião de deixá-lo disponível ao usuário somente após ele (o usuário) ter visualizado o vídeo/*cartoon* “O Tapete da Vovó”. Já sobre o recurso adicional vinculado ao botão “Jogo Labirinto da PG” foi sugerido que fosse melhorado o fundo das imagens.

As possibilidades vislumbradas para o uso do aplicativo INTROSEQ, especialmente a respeito das funcionalidades destacadas nesta segunda rodada de perguntas da Etapa 2, de acordo com as respostas dos professores participantes, vão em direção a um trabalho de conexão do estudo das Progressões Geométricas com a geometria dos fractais e com situações cotidianas do universo dos estudantes.

Dessa forma, podemos considerar que as informações obtidas nessa rodada se aproximam com o que Santos (2016) vislumbra em seus estudos sobre Objetos Digitais de Aprendizagem, visto que o autor considera importante as conexões do conteúdo principal do ODA com outros elementos contextuais históricos, ambientais ou cotidianos aliados a mediação do professor, pois, segundo ele, pode preencher possíveis lacunas na aprendizagem do tema estudado.

5.4.2.3 Etapa 3

Iniciamos a Etapa 3 do Experimento de Ensino com duas rodadas de perguntas após a utilização/testes realizados pelos professores participantes. Na primeira rodada os professores utilizaram/testaram o vídeo/*cartoon* “Que Progressão é essa em meu canal?”, destacado pela seta azul na imagem da Figura 24, e a informação complementar textual acessada ao clicar o botão “História Papiros” circulado em amarelo na Figura 24.

Figura 24 - Tela “PA” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na primeira rodada de perguntas, da roda de conversa da Etapa 3 buscamos entender como os professores participantes avaliavam a linguagem, contextualização e sequência lógica apresentado no vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”, bem como saber se a abordagem dele (o vídeo/cartoon) está adequada a faixa etária dos estudantes usuários do aplicativo.

Sobre o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?” obtivemos os seguintes comentários dos professores:

AM – “[...] O vídeo (cartoon offline) usa alguns termos que eles (alunos) gostam de usar, o termo *nerd*, os nomes curtos. Eu entendo assim, que vai atrair o olhar. O problema que você coloca ali é bem didático” [Refere-se à linguagem e adequação a faixa etária do vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

NT – “[...] Eu achei o assunto interessante pros jovens. A conversa tem um teor bem jovem” [Refere-se à linguagem e adequação a faixa etária do vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

CI – “[...] Bem atual, bem didático, bem dinâmico. É uma coisa deles (alunos), próprio deles” [Refere-se à linguagem e adequação a faixa etária do vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

MA – “[...] O tema está atual (o tema é sobre canais da internet), bem contextualizado na linguagem deles. A primeira vez que aparece uma figura feminina (MA retrata bem esse fato, pois nos outros cartoons offline não inserimos nenhuma outra figura feminina). Isso também é um ponto positivo” [Refere-se à linguagem e adequação a faixa etária do vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

AM – “[...] Eu colocaria pra contextualizar, mas ele serve para os dois ao mesmo tempo” [Refere-se a possibilidade do vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?” favorecer mais a memorização ou contextualização] (Audiovisual – 10/07/2020).

CI – “[...] No início ele favorece a contextualização, mas a segunda parte, ele favorece também a memorização” [Refere-se a possibilidade do vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?” favorecer mais a memorização ou contextualização] (Audiovisual – 10/07/2020).

AM – “[...] Poderia ser usado tanto na introdução como depois. Se fosse eu o professor, eu faria uma introdução primeiro. Cada professor vai ter uma ideia de trabalho” [Refere-se em qual momento, diante uma situação de ensino, utilizariam o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

WA – “[...] A princípio eu usaria para introduzir. O vídeo tá bem completinho. Ele traz uma contextualização e depois formaliza o conceito de PA. Depois precisa fazer um aprofundamento e tudo mais (WA está falando da contextualização por parte do professor)” [Refere-se em qual momento, diante uma situação de ensino, utilizariam o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

NT – “[...] Pode ser tanto usado na introdução ou depois, porque ele também já traz bastante detalhes, explica bem detalhadamente” [Refere-se em

qual momento, diante uma situação de ensino, utilizariam o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

CI – “[...] *Ele tanto serviria na introdução do conceito, como seria pra aprofundar depois*” [Refere-se em qual momento, diante uma situação de ensino, utilizariam o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

MA – “[...] *Como ele é contextualizado, você até pode introduzir primeiro a formulação e depois colocar ele como exemplo, ou colocar ele como exemplo e depois a formulação*” [Refere-se em qual momento, diante uma situação de ensino, utilizariam o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

NT – “[...] *Pra introdução tá muito bom, e depois em outro momento aprofundar mais*” [Refere-se à adequação da lógica do contexto e do conteúdo apresentado no vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

CI – “[...] *Eu acredito pro nível de alunos que a gente tem é melhor pegar leve. Em outro momento aprofundar. Eu acredito que tá legal*” [Refere-se à adequação da lógica do contexto e do conteúdo apresentado no vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

MA – “[...] *A abordagem dele pra chegar no aluno tem que ser assim mesmo, mais didática. Mais no linguajar deles (alunos). Pra introduzir é o canal (MA fez analogia ao título do cartoon com a gíria utilizada pelos estudantes para dizer que algo é adequado a determinada situação).*” [Refere-se à adequação da lógica do contexto e do conteúdo apresentado no vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”] (Audiovisual – 10/07/2020).

Os excertos acima, a respeito do vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”, apontam alguns aspectos positivos do ODA INTROSEQ, a saber: a apresentação de uma linguagem jovem e próxima do estudante público-alvo, com potencialidades de estímulo aos estudos de PA. Santos (2016) relata que um recurso digital, como por exemplo este vídeo com situações próximas do cotidiano do usuário, pode favorecer o estudo do conteúdo destacado no ODA.

No comentário de MA sobre a figura feminina no vídeo/*cartoon* “Que Progressão é essa em meu canal?”, apesar de não ter aparecido em mais situações no aplicativo INTROSEQ, nos mostra a importância de se ter uma representatividade dentro dos Objetos Digitais de Aprendizagem. Santos (2016) relata que a desconstrução de estereótipos é importante na avaliação de um ODA e deve ser feita constantemente. Neste caso, seria a desconstrução do estereótipo de que a matemática é representada somente por figuras masculinas.

Podemos elencar que, pelos comentários dos professores participantes, a abordagem dinâmica do vídeo/*cartoon* “Que Progressão é essa em meu canal?” permite o professor explorá-lo de maneira introdutória ou final. Esses comentários nos permitem vislumbrar o uso desse vídeo/*cartoon* do ODA INTROSEQ como possibilidade para o ensino de Sequências Numéricas.

Segundo Reategui, Boff e Finco (2010), essa dinamicidade permite a adaptação aos diferentes estilos de aprendizagem, possibilitando a exploração de forma mais efetiva das habilidades e dificuldades dos estudantes usuários do Objeto Digital de Aprendizagem.

Sobre o texto vinculado ao botão “História Papiros” procuramos saber se o seu uso possibilita um trabalho interdisciplinar e como os professores participantes poderiam trabalhar esse (texto) em sala de aula. Os comentários dos professores participantes sobre o texto complementar no botão “História Papiros”, foram os seguintes:

AM – “[...] Ficou um pouco antagônico (o texto contido no link com os vídeos do conceito de PA). Uma coisa tão contemporânea que é o vídeo, daí você pula pra uma leitura tão extensa daquela. Substituir por um vídeo curto do Youtube (sugestão de troca do texto existente por um vídeo falando sobre a mesma temática dos papiros)” (Audiovisual – 10/07/2020).

CI – “[...] Um texto muito grande desestimula. Eles(alunos) são imediatistas. As coisas deles tem que ser frases curtas, exemplos mais curtos, senão desestimula a leitura” (Audiovisual – 10/07/2020).

MA – “[...] Uma charge, um quadrinho (sugestão de MA foi de colocar junto ao botão de link online “História Papiros” uma charge para estimular a

busca no link por outro texto curto), que traz alguma coisinha (texto mais enxuto). E aí junto com ele um link que leva a sugestão” (Audiovisual – 10/07/2020).

AM – *“[...] História da matemática é contextualização, não tem jeito. A contextualização da história da matemática muda o olhar dessa questão de um pouco de leitura” (Audiovisual – 10/07/2020).*

NT – *“[...] Pode ser bem chamativo do jeito que o professor aborda (aborda o contexto da História da Matemática). Não num texto tão longo (Refere-se ao contido no aplicativo). Mas um tipo resumo, só pra despertar o interesse do aluno” (Audiovisual – 10/07/2020).*

CI – *“[...] Para trabalhar a História da Matemática como metodologia, você não pode colocar nem textos muito curtos nem muito longos. Num determinado contexto você pega um fragmento de um texto, no outro, outro fragmento. Que não ultrapasse lá 4 ou 5 parágrafos. A História da Matemática é no sentido de estimular” (Audiovisual – 10/07/2020).*

Apesar dos participantes sugerirem substituir o texto existente no botão “História Papiros” por outro mais curto ou por um vídeo, eles concordam e apontam a importância da História da Matemática no ensino dos conceitos abordados no aplicativo.

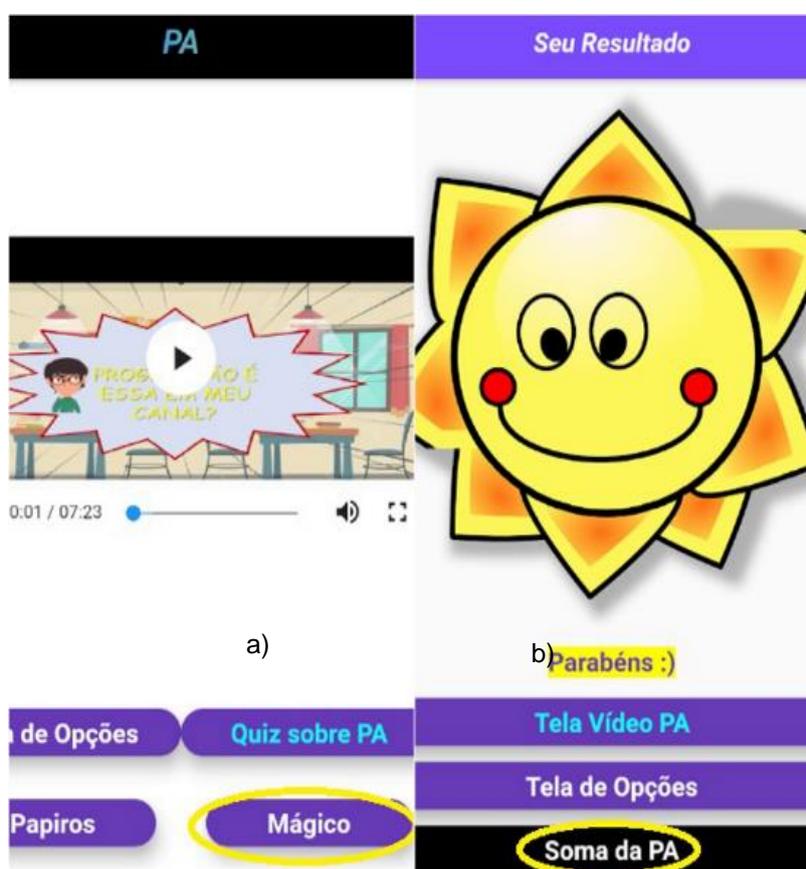
Os apontamentos nos excertos acima se fundamentam na importância da História da Matemática no contexto do conceito e como elemento propulsor ao estímulo do interesse dos alunos. Dos Santos (2013) aponta a importância da avaliação do contexto histórico do conceito abordado nos Objetos Digitais de Aprendizagem, pois nele pode ser revelado tópicos que possibilitam a conexão de elementos da compreensão do conceito estudado.

Além disso, Santos (2016) defende que a história contextualizada do período de desenvolvimento de um conceito ou conhecimento permite ao usuário do ODA compreender que a ciência não é feita com um simples estalar de dedos, mas sim, que é repleta de historicidade. Ele afirma também que quando esse recurso digital está aliado, epistemologicamente, às concepções do professor e contextualizado historicamente, ele permite a promoção de um ensino efetivo e uma aprendizagem significativa.

Então, destacamos que os elementos históricos contidos no ODA INTROSEQ, que serão modificados para melhor atender aos usuários, podem ser elencados como potencialidades existentes que favorecem o ensino de Sequências Numéricas.

Na segunda rodada os professores participantes utilizaram/testaram os vídeos com informações complementares sobre Progressões Aritméticas, acessados por meio dos botões animados “Gauss e a Soma da PA”, circulado na imagem da Figura 25b, e “Amuleto Mágico”, circulado na imagem da Figura 25a.

Figura 25 - Telas “PA” e “Seu Resultado” do ODA INTROSEQ



Fonte: Elaborado pelo autor.

A respeito do vídeo que está vinculado ao botão “Gauss e a Soma da PA” perguntamos aos professores sobre os aspectos gerais e se ele complementava o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”, visto que a temática sobre a soma da PA não havia sido abordada nesse vídeo/cartoon. E sobre o vídeo linkado ao botão “Amuleto Mágico”,

perguntamos se ele favorecia as relações com outros temas da matemática ou de outras áreas do conhecimento.

As respostas obtidas sobre estas questões são as que seguem:

AM – “[...] *Agora eu acho que complementou, porque você fez um vídeo e depois você complementou ele com um vídeo curto e fechou*” [Refere-se sobre os aspectos gerais do vídeo que está inserido no botão de *link online* “Gauss e a Soma da PA” e se ele complementa o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?.”] (Audiovisual – 10/07/2020).

NT – “[...] *Pra mim dá pra complementar o conceito inicial do vídeo da PA*” [Refere-se sobre os aspectos gerais do vídeo que está inserido no botão de *link online* “Gauss e a Soma da PA” e se ele complementa o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?.”] (Audiovisual – 10/07/2020).

CI – “[...] *Usaria como complemento do primeiro (o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?”*” [Refere-se sobre os aspectos gerais do vídeo que está inserido no botão de *link online* “Gauss e a Soma da PA” e se ele complementa o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?.”] (Audiovisual – 10/07/2020).

WA – “[...] *O vídeo tá bem legal*” [Refere-se sobre os aspectos gerais do vídeo que está inserido no botão de *link online* “Gauss e a Soma da PA” e se ele complementa o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?.”] (Audiovisual – 10/07/2020).

MA – “[...] *Completa sim. Tá bem simples, tá bem curtinho, tá numa linguagem bem legal. Um já complementa o outro*” [Refere-se sobre os aspectos gerais do vídeo que está inserido no botão de *link online* “Gauss e a Soma da PA” e se ele complementa o vídeo/cartoon “Que Progressão é essa em meu canal?.”] (Audiovisual – 10/07/2020).

CI – “[...] *É bem motivador e dá pra trabalhar o conceito de PA também*” [Refere-se na possibilidade do vídeo que está inserido no botão de *link online* “Amuleto Mágico” favorecer conexões com outros temas da Matemática ou outras áreas do conhecimento.] (Audiovisual – 10/07/2020).

AM – “[...] O vídeo veio bem a calhar na questão da consulta, porque hoje em dia a gente praticamente consulta tudo (AM se refere ao fato de nesse vídeo os jovens instigarem a pesquisar sobre os conteúdos abordados no contexto do vídeo “Amuleto Mágico”)” [Refere-se na possibilidade do vídeo que está inserido no botão de *link online* “Amuleto Mágico” favorecer conexões com outros temas da Matemática ou outras áreas do conhecimento.] (Audiovisual – 10/07/2020).

NT – “[...] O assunto é interessante, a linguagem bem jovial, então eu acho que chama bastante atenção sim” [Refere-se na possibilidade do vídeo que está inserido no botão de *link online* “Amuleto Mágico” favorecer conexões com outros temas da Matemática ou outras áreas do conhecimento.] (Audiovisual – 10/07/2020).

MA – “[...] Apesar de ele ser longo (o vídeo online “Amuleto Mágico”), ele prende a atenção dos adolescentes” [Refere-se na possibilidade do vídeo que está inserido no botão de *link online* “Amuleto Mágico” favorecer conexões com outros temas da Matemática ou outras áreas do conhecimento.] (Audiovisual – 10/07/2020).

Nos excertos supracitados destacamos possibilidades nos usos desses vídeos *online* contidos no aplicativo INTROSEQ, principalmente pelo fato de trabalharem de maneira próxima aos jovens, que são o público-alvo desse ODA, além de oferecer potencialidades no estabelecimento de conexões de outros temas da Matemática com os conceitos de Progressão Aritmética.

Dos Santos (2013) aponta que Objetos Digitais de Aprendizagem que favorecem conexões com outros temas, áreas do conhecimento, ou até mesmo com o mundo real favorecem a curiosidade e a imaginação dos estudantes usuários dos ODA, possibilitando um melhor processamento das informações contidas neles.

Após o encerramento das três etapas de uso/teste do ODA INTROSEQ, sugerimos que os professores participantes explorassem mais as funcionalidades já analisadas, pois para as etapas subsequentes, a Etapa 4 e Etapa 5, faríamos as avaliações do aplicativo utilizando-se das informações contidas no Questionário Avaliativo do Aplicativo, embasados em Reategui,

Boff e Finco (2010), Dos Santos (2013), Braga (2015), Santos (2016) e Oliveira (2017) e nas três perguntas contidas em Registros Textuais, que foram norteadas nos objetivos específicos dessa dissertação.

5.4.2.4 Etapa 4

Antes dos professores participantes responderem o “Questionário Avaliativo do Aplicativo” fizemos uma apresentação sobre os estudos de nossos referenciais teóricos de embasamento dos critérios de avaliação dos ODA estabelecidos na fase 3, mostrando suas principais características. Após essa apresentação, enviamos por *e-mail* um *link* contendo o “Questionário Avaliativo do Aplicativo” para ser respondido pelos professores participantes. Cada professor participante respondeu uma única vez em cada aspecto que compõe as três dimensões avaliadas.

Na Tabela 1 é apresentada a tabulação com os resultados das avaliações de cada item relativo à Dimensão Técnica:

Tabela 1 - Resultados dos conceitos da Dimensão Técnica

DIMENSÃO TÉCNICA Na sua avaliação qual conceito atribui a cada item dos aspectos listados abaixo:	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Aspectos gerais					
Quanto às indicações sobre: conteúdo, nível de ensino e o público indicado.	4	1			
Quanto às orientações sobre sua utilização do ponto de vista técnico e educacional.	3	2			
Compatibilidade com sistemas operacionais de dispositivos móveis.		5			
Como você avalia as funcionalidades do App dependentes da internet?	1	4			
Como você avalia as funcionalidades do App não dependentes da internet?	3	2			

Como você avalia a acessibilidade do App?		2	3		
Navegabilidade					
Como você avalia a autonomia do usuário em ter acesso a todo conteúdo e utilização do App?		5			
Como você avalia as possibilidades do estudante interromper, retomar e reiniciar uma atividade a qualquer momento durante a exploração do App?		5			
Como você avalia a utilização dos botões para acessar os conteúdos dos links disponíveis?	1	3	1		
Como você avalia o acesso aos <i>quizzes</i> disponíveis no App?	3	2			
Interface					
Como você avalia a organização dos ícones, na forma de IMAGENS, utilizados pelo aplicativo?		5			
Quanto à utilização de vídeos e imagens: eles são pertinentes aos conteúdos abordados?	3	2			
Os vídeos apresentados apresentam qualidade na exposição?	4	1			
Como você avalia a harmonia entre as cores, fontes, texto, animações, sons e outros recursos utilizados no App?		4	1		
Como avalia a distribuição de hipertextos/links e sua utilização no contexto de ensino explorado pelo App?	1	2	2		
Como você avalia a disposição dos ícones que aparecem no App?	1	4			
Como você avalia a adequação da interface em relação à faixa etária proposta pelo App?	2	3			

Fonte: Elaborado pelo autor e inspirado em Oliveira (2017).

Em relação à Dimensão Técnica, observamos que os conceitos “Ótimo” e “Bom” se destacaram dentro das “Características Gerais”, principalmente sobre os aspectos relacionados as indicações de nível, ensino e público-alvo do ODA, orientações técnico educacionais e das funcionalidades não dependente da *internet*. Já em relação a acessibilidade do aplicativo para com as pessoas com deficiência, foi avaliado como “Regular” várias vezes. MA, em uma de suas falas, comentou sobre a acessibilidade.

MA – “[...] Um aluno que é surdo não vai ter a possibilidade de ouvir toda aquela explicação” [Refere-se aos vídeos/cartoons não terem interpretação de libras ou legenda.] (Audiovisual – 08/07/2020).

MA, na ocasião, sugeriu que fosse colocado, ao menos, uma legenda nos vídeos para facilitar o uso dos recursos audiovisuais pelos estudantes surdos. Essa sugestão foi acolhida e será implementada antes da publicação do aplicativo. Nesse sentido, Braga (2015) aponta que a acessibilidade de um ODA é composta por várias características e entre elas está a adaptação desse dispositivo para um maior número de usuários possíveis. Assim, a correção dessa funcionalidade possibilitará o acesso ao ODA a um público maior.

Dentro dessa dimensão, a “Navegabilidade”, foi o item que recebeu o maior número de conceitos “Ótimo” e “Bom”, com destaque para a autonomia do usuário de navegar e voltar para rever os conceitos dentro do aplicativo. Sobre isso, Braga (2014) argumenta que uma boa navegabilidade evita carregar o usuário com muitas informações ao mesmo tempo, ou seja, ele pode ir para onde ele precisar buscar a informação diretamente sem ter que refazer todo um processo já visto.

O professor participante que avaliou como “Regular” a utilização dos botões para acessar os conteúdos dos *links* disponíveis, justificou a avaliação, relatando que os botões de *links* localizados após os *quizzes* poderiam estar disponíveis logo após os vídeos/*cartoons*, pois dessa forma facilitaria mais a navegabilidade do usuário dentro do ODA. Já sobre a harmonia entre as cores, foi sugerido que o fundo do “Jogo Labirinto da PG” fosse trocado, pois dificultava a leitura. Esses ajustes serão implementados antes da publicação do ODA.

Na mesma dimensão, no item “Interface”, os conceitos “Ótimo” e “Bom” se sobressaíram em relação ao “Regular”. Os principais destaques são a qualidade na apresentação dos vídeos e a sua adequação à faixa etária do ODA. Um Objeto Digital de Aprendizagem que apresenta uma boa qualidade nas imagens, vídeos e que possibilita uma proximidade a idade de seu público-alvo, segundo Reategui, Boff e Finco (2010), influencia, de maneira positiva, na aprendizagem, pois contribui na relação do visual ao conceito estudado.

Na Tabela 2 é apresentada a tabulação com os resultados das avaliações de cada item relativo à Dimensão Didático – Pedagógica.

Tabela 2 - Resultados dos conceitos da Dimensão Didático - Pedagógica

DIMENSÃO DIDÁTICO – PEDAGÓGICA Na sua avaliação qual conceito atribui a cada item dos aspectos listados abaixo:	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssim
Interatividade e feedback					
Qual é sua avaliação a respeito do nível de interação (participação do estudante) exigido pelo aplicativo?	2	3			
Como você avalia a emissão de <i>feedbacks</i> durante a realização das atividades do App?	1	4			
Como você avalia o App em relação a interação com usuários professores/estudantes?	4	1			
Como você avalia a utilização dos botões <i>links</i> como ferramentas de interação para o ensino dos conceitos de Sequências Numéricas?	2	3			
Como você avalia o ícone Informações como guia de apoio pedagógico ao usuário?	2	3			
Recursos motivacionais					
Como você avalia a presença de recursos motivacionais utilizados no App como forma de despertar a atenção do estudante?	2	3			
Como você avalia as dicas oferecidas pelo App na gestão de erros?	3	2			
Como você avalia a adequação do contexto dos vídeos e links disponíveis no App?	1	4			
Como você avalia a linguagem utilizada nos vídeos relacionados aos conceitos estudados pelo App?	4	1			
Fundamentos e conteúdos pedagógicos					
Qual é a sua avaliação sobre o ícone “Informações”?	2	3			
Como avalia a abordagem contextualização do conteúdo?	4	1			
Como você avalia a linguagem apresentada nos vídeos e links disponíveis no App?	3	2			
Como você avalia a adequação curricular apresentada pelo App?	3	2			
Como avalia o grau de complexidade exigido na abordagem dos conteúdos?	2	3			
Como avalia a possibilidade de uma abordagem interdisciplinar com a utilização do App?	1	4			
Como você avalia a abordagem do App relacionada aos variados estilos de aprendizagem?	1	3	1		
Como avalia a possibilidade de utilização desse aplicativo no ensino de Sequências Numéricas?	3	2			

Como avalia o aplicativo quanto às possibilidades de utilização fora do ambiente escolar (recurso complementar)?	3	2			
Qual é sua avaliação quanto à disponibilidade de recursos e condições da escola no que diz respeito às possibilidades de utilizar esse App em situação de ensino?	1	1	3		

Fonte: Elaborado pelo autor e inspirado em Oliveira (2017).

Dentro da Dimensão Didático – Pedagógica, no aspecto “Interatividade e Feedback”, o aplicativo obteve, em maior número, os conceitos “Ótimo” e “Bom”. Os destaques foram sobre as interações proporcionadas pelo aplicativo entre os usuários com o ODA e a relação entre os conteúdos abordados nos *links* com os conceitos de Sequências Numéricas.

Segundo Dos Santos (2013), Objetos Digitais de Aprendizagem que fornecem recursos didáticos para promover uma melhor aprendizagem e maior interação entre seus pares e as Tecnologias Digitais, permitem a divulgação e organização da informação e do conhecimento.

Assim, esse aspecto avaliado nos permite apontar a promoção da interatividade, entre os usuários professores/estudantes e ODA, por meio das funcionalidades do ODA INTROSEQ, como uma das potencialidades para o Ensino de Sequências Numéricas.

No aspecto “Recursos Motivacionais” dessa dimensão, os conceitos “Ótimo” e “Bom” obtiveram maiores números de avaliações. Os aspectos que destacaram a linguagem apresentada nos vídeos contidos no aplicativo e seus recursos motivacionais para despertar a atenção dos estudantes obtiveram mais conceitos “Ótimo” e “Bom”.

Santos (2016) destaca que a linguagem adotada por um ODA, favorece pedagogicamente no estímulo do estudante ao seu uso, além de melhor se adequar ao nível cognitivo desse aprendiz. Assim, uma das potencialidades do uso do aplicativo INTROSEQ que podemos elencar, segundo os resultados da avaliação, é o da utilização de linguagem atrativa para o usuário estudante.

Os conceitos “Ótimo” e “Bom” foram os mais apontados dentro do aspecto “Fundamentos e conteúdos pedagógicos”, com destaque para a

contextualização do conteúdo, linguagem apresentada e adequação curricular contidas nas funcionalidades do aplicativo.

O conceito “Regular” dado ao item relacionado aos variados estilos de aprendizagem se deu, pois o professor participante que assim avaliou, relatou que boa parte dos estudantes aproximam seus estilos de aprendizagem de maneira sequencial e, como o aplicativo não delimita o acesso às suas funcionalidades por sequência, esses (estudantes) poderiam não conseguir assimilar satisfatoriamente os conceitos abordados pelo INTROSEQ.

Dos 5 (cinco), 3 (três) dos professores apontaram que o recurso de *internet*, necessário para uso de algumas funcionalidades do ODA, muitas vezes não é oferecido pela escola ou até mesmo nem possui. Consequentemente, deduziram que essa dependência da internet seria uma limitação do ODA.

Com relação à contextualização do conteúdo, de acordo com a avaliação dos professores participantes, podemos afirmar que essa é outra característica positiva para o uso desse ODA como um recurso digital pedagógico para o ensino e aprendizagem de Sequências Numéricas. Para Dos Santos (2013), quando um Objeto Digital de Aprendizagem oferece seus recursos de forma mais globalizada/contextualizada, geralmente traz consigo muitos atributos de contextualização e de conexões com aplicações, possibilitando melhor compreensão da utilização do conceito.

A terceira dimensão analisada pelos professores participantes foi a Dimensão Conceitual – Matemática. Na Tabela 3 é mostrado o resultado da avaliação de cada item analisado nessa dimensão.

Tabela 3 - Resultados da avaliação do ODA na Dimensão Conceitual - Matemática

DIMENSÃO CONCEITUAL – MATEMÁTICA	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssim
Na sua avaliação qual conceito atribui a cada item dos aspectos listados abaixo:					
Representação e linguagem					
Como você avalia os aspectos conceituais contidos no aplicativo?	4	1			
Como avalia a integração de textos, imagens, vídeos e atividades interativas para o ensino dos conteúdos abordados?	2	3			

Como você avalia a contextualização apresentada nos vídeos na construção dos conceitos de Sequências Numéricas?	5				
Como você avalia a linguagem apresentada nos vídeos na construção dos conceitos de Sequências Numéricas?	4	1			
Conteúdo Matemático					
Como você avalia a capacidade do aplicativo de auxiliar o estudante na aprendizagem dos conceitos de Sequências Numéricas?	3	2			
Como você avalia a utilização deste App no ensino de Sequências Numéricas?	2	3			
Como você avalia este App em relação a conexão entre o ensino de Sequências Numéricas e o pensamento algébrico?	3	2			
Como você avalia este App em relação a conexão entre o ensino de Sequências Numéricas e a geometria?	1	4			

Fonte: Elaborado pelo autor e inspirado em Oliveira (2017).

Na Dimensão Conceitual – Matemática, no aspecto “Representação e Linguagem”, o ODA foi avaliado como “Ótimo” e “Bom”, com destaques para a contextualização e linguagem na construção dos conceitos de Sequências Numéricas e os aspectos conceituais gerais abordados no aplicativo.

Segundo Reategui, Boff e Finco (2010), a forma de como os conceitos são abordados permite aos professores utilizarem-se dos recursos educacionais do ODA nos processos de ensino-aprendizagem de forma consciente e coerente dentro das atividades em sala de aula.

Santos (2016) destaca que a representação semiótica contida no contexto do Objeto Digital de Aprendizagem e uma conceituação correta e coerente podem descentralizar o conhecimento, possibilitando um alcance maior no número de estudantes ao estudo do conceito abordado no ODA.

Portanto, podemos inferir que o ODA INTROSEQ possui características que permite utilizá-lo para no ensino de Sequências Numéricas, dentro de uma perspectiva de construção contextualizada.

Dentro dessa dimensão, no aspecto “Conteúdo Matemático”, os itens também foram bem avaliados com conceitos “Ótimo” e “Bom”. Destaca-se como potencialidade a capacidade do ODA em oferecer ajuda ao estudante

nos conceitos de Sequências Numéricas e a possibilidade de seu uso para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Outra potencialidade apontada pelos professores participantes da pesquisa é a de que o ODA INTROSEQ disponibiliza seus recursos digitais em *smartphones*. Sobre o uso de nosso ODA em *smartphones*, seguem os excertos de NT e CI:

NT – “[...] *As tecnologias estão aí e o celular a gente não tem como mais abrir mão de utilizar essa ferramenta em sala de aula. A gente vai sofrer bastante agora no início, porque muitos (alunos) vão fugir do planejado, mas vai ter que insistir e procurar meios, procurar alguma forma de conscientizar para que eles (os alunos) façam um bom uso. A gente tem que aproveitar a ferramenta sim*” [Refere-se a viabilidade do uso do *smartphone* pra trabalhar com o ODA/aplicativo INTROSEQ.] (Audiovisual – 10/07/2020).

CI – “[...] *Sempre vai ter aquele grupo que interessa. Então, tudo que é tecnologia que venha acrescentar hoje como recurso, ele é válido. Tanto o aplicativo como o *smartphone* é o recurso que hoje a gente não pode abrir mão. Tá aí, vamos ter que usar e aprender de que forma é melhor pra ser usado, porque não tem como fugir disso mais não*” [Refere-se a viabilidade do uso do *smartphone* pra trabalhar com o ODA/aplicativo INTROSEQ.] (Audiovisual – 10/07/2020).

Carvalho (2017) aponta que a experiência da vivência com a tecnologia móvel, como a dos *smartphones* por exemplo, nos possibilita identificar as potencialidades e restrições de seu uso dentro do âmbito escolar, pois compreendendo a forma de como ela venha a ser trabalhada, possamos entender seu papel na promoção de mudanças dentro dos processos educativos.

Em relação a possibilidade de exploração do ODA INTROSEQ também para o desenvolvimento do pensamento algébrico, podemos citar as pesquisas de Vale e Barbosa (2019) no âmbito de que seus estudos refletem que as atividades e situações que exploram as generalizações e suas articulações subjacentes, como as vistas nos contextos dos vídeos do ODA INTROSEQ por exemplo, são fundamentais na construção do pensamento algébrico.

Podemos destacar que os vídeos do ODA INTROSEQ possibilitariam uma vivência na construção do pensamento algébrico, visto que trazem situações que envolvem generalizações nos conceitos estudados dentro deles, com o elemento potencializador de poderem estar disponibilizados nos *smartphones* dos próprios estudantes.

5.4.2.5 Etapa 5

Nessa última etapa pedimos que os professores participantes respondessem, na forma de texto, o “Registros Textuais”. Esse instrumento de coleta de dados foi enviado para os *e-mails* de cada professor participante.

As três perguntas de produção de dados foram:

- i. Quais as potencialidades e restrições do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido no ensino dos conceitos de Sequências Numéricas?
- ii. Quais vantagens e desvantagens do uso em smartphones do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido?
- iii. Quais as possibilidades de uso do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido dentro dos processos de ensino e aprendizagem de Sequências Numéricas?

No Quadro 7 é apresentado uma síntese das respostas fornecidas pelos professores a essas perguntas.

Quadro 7 - Respostas da pergunta (i) fornecidas pelos professores sobre o ODA avaliado

Quais as potencialidades e restrições do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido no ensino dos conceitos de Sequências Numéricas?	
Potencialidades	Restrições
Facilitar o trabalho do professor em sala de aula; ser um objeto bem completo no que se refere aos conceitos; busca sempre uma contextualização entre P.A, P.G e o mundo real; traz abordagens dinâmicas com <i>links</i> entre conceitos e resolução de problemas; linguagem que os jovens gostam.	Textos grandes dificultam a leitura; muitas funções dependem de internet.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como observamos no Quadro 7, as respostas para essa pergunta são semelhantes às observadas nas Etapas anteriores, pois apontam como potencialidades a abordagem contextualizada, dinamismo e linguagem próxima aos estudantes apresentados nos vídeos dispostos no ODA INTROSEQ.

As restrições apontadas pelos professores participantes da pesquisa foram relacionadas com as limitações de acesso aos conteúdos dispostos no ODA que dependem de conexão à *internet* e de que a extensão de alguns textos dificulta a leitura no *smartphone*.

Assim, seguindo as concepções de avaliação adotadas por Santos (2016), onde é retratado que não existe um super ODA capaz de atender toda as vertentes didáticas, históricas ou de diferentes contextos, podemos concluir, diante da análise das respostas dadas pelos professores participantes da pesquisa, que o INTROSEQ apresenta mais características positivas do que negativas, e que implementando os ajustes identificados, seu uso em sala de aula se tornará viável e importante.

As respostas da segunda pergunta são mostradas no Quadro 8:

Quadro 8 - Respostas da pergunta (ii) fornecidas pelos professores sobre o ODA avaliado

Quais vantagens e desvantagens do uso em <i>smartphones</i> do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido?	
Vantagens	Desvantagens
AM: abranger uma gama maior de estudantes; mobilidade; pode ser acessado em qualquer local e sem internet; no trabalho em sala pode ser considerado inovador e diferenciado; os alunos podem buscar informações complementares com agilidade; facilidade dos alunos em trabalhar com o aparelho.	AM: Fazer leituras no <i>smartphone</i> nem sempre é muito confortável e dependendo do tamanho da tela fica quase impossível
NT: um chamativo a mais dentro da sala de aula; pode ser um meio no qual o professor vai apresentar o conteúdo de maneira mais dinâmica e descontraída.	NT: se não houver uma mediação pontual, os alunos podem se dispersar e usar a estratégia do uso do Objeto Digital de Aprendizagem somente como distração.
CI: leva o estudante a apreender conceitos de	CI: extensão de alguns textos contidos no

maneira sutil e prazerosa.	aplicativo pode gerar desinteresse, dado o imediatismo do público-alvo.
WA: um aplicativo para <i>smartphones</i> facilita o acesso aos estudantes.	WA: contém mais objetos que podem levar à distração.
MA: possibilitam a flexibilização do currículo e transfere o controle do processo de ensino do professor para o aprendiz diferenciando-se dos métodos de ensino de forma relevante.	MA: Alguns hipertextos com conteúdos muito longos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As respostas à segunda pergunta vão ao encontro de que o uso do aplicativo INTROSEQ em *smartphones* pode aproximar o público estudantil, pois facilita o acesso ao ODA e chama a atenção dos mesmos, visto que essa tecnologia já faz parte da vida da nossa sociedade contemporânea, principalmente dos jovens.

Esses apontamentos corroboram com as pesquisas de Moura (2010), que indicam que esta Tecnologia Digital já é familiar a esse público, além de que, segundo essa autora, a agregação dela (TD) no contexto pedagógico, aliada às teorias de cada docente, podem potencializar o interesse dos estudantes à pesquisa e aprofundamento das informações proporcionadas por suas funcionalidades.

As dificuldades apontadas vão no sentido de que o *smartphone* pode ser um instrumento de distração aos estudantes e de que a leitura é dificultada, dado o tamanho da tela e, principalmente, quando os textos são muito longos.

Sobre as possíveis distrações que podem ocorrer com uso de *smartphones* em sala de aula, em suas pesquisas, Moura (2010) destaca que as estratégias encontradas pelo professor são de mais valia do que as proibições impostas, visto que os elementos que dispersam podem estar presentes em qualquer situação, independente da Tecnologia Digital estar presente ou não.

As respostas da terceira pergunta são mostradas no Quadro 9:

Quadro 9 - Respostas da pergunta (iii) fornecidas pelos professores sobre o ODA avaliado

Quais as possibilidades do uso do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido no

Ensino e Aprendizagem de Sequências Numéricas?
MA: Possibilidade de maior interatividade entre usuário e aprendizado, já que o objeto, disponibiliza link, quiz, leituras, vídeos e mais sobre P.A e P.G; Os vídeos colocados no início da P.A e P.G aliados as histórias facilitam a contextualização para o aprendizado.
NT: Contempla uma boa e completa abordagem inicial do conceito de Sequências Numéricas, e pode ser usado tanto na apresentação do conteúdo como no desenvolvimento dos conceitos.
CI: Professor poderá adotar a metodologia de Aula Invertida, deixando o estudante explorar o Objeto; professor poderá propor o estudo e análise das situações propostas como forma de retomada dos conceitos abordados no intuito de verificar o nível de assimilação dos estudantes.
WA: Recursos que contextualizam e formalizam os conceitos, o aplicativo pode ser utilizado para introduzir o conteúdo e durante a construção dos conceitos de Sequências Numéricas, Progressões Aritméticas e Progressões Geométricas. A presença de ícones de curiosidade pode estimular a pesquisa voluntária por parte dos alunos em busca de mais conhecimento.
MA: Pode ser usado na introdução de um conceito, durante a explicação ou até mesmo para fazer o fechamento do mesmo. Possibilita ligações interdisciplinares com outras áreas do conhecimento, enfatizando abordagens contextualizadas que envolvem o cotidiano dos alunos, assim como dinamiza a aula com competições, fazendo um elo com outros conteúdos da própria disciplina de matemática, viabilizando a construção de atividades pedagógicas de matemática interativas, dentro e fora faixa etária dos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As respostas para esta terceira pergunta são semelhantes aos resultados observados nas etapas anteriores (Etapas 1, 2, 3 e 4, do Experimento de Ensino), pois apontam para o uso do ODA INTROSEQ no sentido de ser utilizado tanto no início, como uma introdução ao conceito de Sequências Numéricas, como no final, para um aprofundamento sobre o assunto.

5.4.2.6 Síntese da Avaliação do ODA INTROSEQ

As possibilidades apontadas nos mostram que a utilização do aplicativo INTROSEQ no Ensino de Sequências Numéricas depende do contexto em que o professor está inserido e dos objetivos que se quer alcançar por meio desse recurso digital de apoio didático

As potencialidades observadas nas análises das informações vão em direção que o Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido permite uma contextualização dos conceitos envolvidos em Sequências Numéricas, aproxima os envolvidos por estar configurado para as tecnologias digitais móveis presentes nos *smartphones* e os vídeos dispostos nele trazem uma linguagem próxima aos estudantes.

Outra potencialidade no uso do ODA INTROSEQ observada nas avaliações é a de que ele (o INTROSEQ) proporciona uma abordagem dinâmica dentro dos processos de ensino e aprendizagem de Sequências Numéricas, pois oportuniza, em suas funcionalidades, os estudos iniciais da temática principal como seu aprofundamento.

Os limites de uso do INTROSEQ observados nas avaliações estão principalmente elencados às questões que não envolvem o ODA em si, mas sim a requisitos funcionais externos a ele, como a *internet*.

Assim, as etapas vivenciadas pelo Experimento de Ensino nos proporcionaram informações audiovisuais e escritas para buscarmos possíveis possibilidades e limites do ODA/aplicativo INTROSEQ como recurso digital móvel para o Ensino de Sequências Numéricas.

As informações retiradas dos instrumentos de coleta de dados foram trianguladas, segundo as perspectivas observadas em Denzin e Lincoln (2000), Goldenberg (2004) e Minayo (2005), procurando responder a problemática de nossa pesquisa que buscava saber quais seriam os limites e possibilidades de um ODA/Aplicativo para *smartphones* no contexto de ensino e aprendizagem dos conceitos de Sequências Numéricas. A síntese dos resultados é apresentada no Quadro 10.

Quadro 10 - Síntese das possibilidades e limites do ODA/Aplicativo INTROSEQ

Possibilidades	Limites
Contextualizar e formalizar os conceitos de Sequências Numéricas.	Algumas funcionalidades serem dependentes da internet.
Aproximar o estudante por ser configurado para <i>smartphones</i> e possuir uma linguagem próxima ao usuário público-alvo do App.	Pouco acessível aos usuários PCD.
Aprofundar os conceitos de Sequências Numéricas, principalmente nos botões de <i>link</i> com as informações complementares.	O texto longo contido no botão “História Papiros” pode desestimular a leitura do estudante e provocar desinteresse.

Por ser móvel, facilita o acesso às informações sobre o conceito de Sequências Numéricas ao estudante usuário do App.	Possui mais elementos distrativos por estar no <i>smartphone</i> .
Apresenta dinamismo na construção dos conceitos de Sequências Numéricas, pois suas funcionalidades permitem a exploração em variadas etapas do processo de ensino, ou seja, no início, no meio ou no fim da abordagem desse tema.	
Possibilita uma vivência na construção do pensamento algébrico.	
Possibilita uma abordagem interdisciplinar e a conexão de Sequências Numéricas à geometria dos fractais, especialmente no ícone de PG.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, destacando a importância das dimensões técnicas, didático-pedagógicas e conceituais para a avaliação de Objetos Digitais de Aprendizagem, que foram observadas durante o Experimento de Ensino, as sugestões apontadas pelos professores participantes da pesquisa serão implementadas no INTROSEQ antes de sua publicação nas lojas virtuais dos dispositivos *Android* e *IOS*.

Portanto, este capítulo nos permitiu vislumbrar o ODA INTROSEQ como um recurso digital móvel que pode ser explorado em situações de ensino relacionadas aos conceitos de Sequências Numéricas. Com alguns ajustes ainda a serem feitos, acreditamos que este aplicativo desenvolvido pode ser utilizado como um recurso didático digital para o Ensino de Sequências Numéricas e como um instrumento a mais na compreensão do conceito matemático estudado nele.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) como tecnologias digitais que podem contribuir nos processos de ensino e aprendizagem já veem há algum tempo sendo discutidos nas pesquisas de diversos autores que trabalham suas construções, avaliações e aplicações nos espaços escolares de diferentes contextos.

A construção de ODA, como a realizada em nossa pesquisa, demanda de conhecimentos que vão além do *design* em si, visto que as estratégias de abordagem didático-pedagógica e concepções epistemológicas, que fazem parte do arcabouço teórico do ensino e da aprendizagem, norteiam todo esse processo de elaboração.

Ainda, após essa elaboração, a avaliação se faz importante, pois o Objeto Digital de Aprendizagem e seus usos em sala de aula podem ser potencializados quando ouvimos as partes integrantes dos processos de ensino e aprendizagem, ou seja, estudantes e professores, já que eles é que farão uso dessa tecnologia digital.

Em nossa pesquisa fizemos essa avaliação com professores, porém para trabalhos futuros podemos realizá-la com os estudantes, pois também consideramos que as práticas de utilização de ODA, durante os processos de ensino e aprendizagem, podem contribuir para aproximar os conceitos abordados neles (os ODA) junto aos alunos e, tirar de certa forma, a ideia de que algumas disciplinas como a Matemática, por exemplo, são para poucos.

Falando em Matemática, dentre os assuntos que norteiam as habilidades contidas na BNCC (2017), para a Área de Matemática e suas Tecnologias, observamos que muitos deles poderiam ser trabalhados com mais frequência junto aos Objetos Digitais de Aprendizagem, com esses (ODA) sendo partes integrantes de apoio nos processos de Ensino e Aprendizagem.

Dessa forma, a nossa pesquisa procurou saber como o uso de um Objeto Digital de Aprendizagem/Aplicativo poderia contribuir nos processos de ensino e aprendizagem dos conceitos de Sequências Numéricas, buscando trazer quais limites e possibilidades de sua utilização em *smartphones*.

Para tanto buscamos desenvolver e avaliar o Objeto Digital de Aprendizagem/Aplicativo INTROSEQ, segundo as etapas de elaboração de um produto observadas nos processos de *design* de Lobäch (2001), centradas em quatro fases de construção.

Na fase de desenvolvimento do ODA/Aplicativo INTROSEQ observamos que os Objetos Digitais de Aprendizagem estão sendo elaborados e utilizados, em certa recorrência, como um recurso digital metodológico de apoio aos docentes e discentes.

Essas produções, tanto em repositórios virtuais de Objetos Digitais de Aprendizagem como nas lojas de aplicativos para *smartphones* de dispositivos *Android* e *IOS*, trazem recursos digitais que podem ser utilizados em situações de Ensino, servindo como um recurso didático aos professores e de apoio aos estudos para os alunos.

Porém, percebemos em nossas buscas, nos repositórios e lojas virtuais de aplicativos para dispositivos móveis, que os Objetos Digitais de Aprendizagem voltados aos conceitos de Sequências Numéricas traziam uma abordagem, em nosso ponto de vista, mais fragmentada desse conceito, além de não fornecerem muitas opções de ODA com relação a este tema, para uso em *smartphones*.

Diante dessa realidade, elaboramos o Objeto Digital de Aprendizagem/Aplicativo INTROSEQ, na intenção de propiciar um recurso digital para o Ensino de Sequências Numéricas, que trouxesse uma abordagem mais contextualizada desse conceito, compatível aos *smartphones* de dispositivos *Android* e *IOS*.

Ainda, dentro da fase dos processos de elaboração de Lobäch (2001), que incorpora a avaliação do produto, trouxemos o Experimento de Ensino no procedimento de coleta de dados, triangulando as informações dos diferentes instrumentos utilizados, na tentativa de responder a problemática de nossa dissertação.

Buscamos trazer aspectos que permitissem avaliar os Objetos Digitais de Aprendizagem, levando em consideração as características técnicas e

àquelas referentes ao uso do ODA em situações dentro do contexto escolar e nos processos de ensino e aprendizagem mediados por eles (ODA).

Procuramos destacar na proposta de avaliação as características de contexto escolar e dos processos de ensino aprendizagem, perpassando por aspectos que vão desde as condições do local para uso do ODA até aos relacionados as concepções epistemológicas e de abordagem conceitual.

Nas etapas do Experimento de Ensino, as observações, discussões e apontamentos durante a experimentação das funcionalidades do ODA/Aplicativo INTROSEQ, realizadas pelos professores participantes da pesquisa, apontaram que as possibilidades de seu uso no Ensino de Sequências Numéricas vão ao encontro de que ele proporciona uma visão mais contextualizada desse conceito, trazendo situações do cotidiano do estudante, com uma linguagem próxima ao usuário público-alvo do ODA e dinâmica, facilitando a abordagem do professor junto aos seus alunos.

Outros apontamentos que observamos foi a de que sua utilização em situações de Ensino, dentro do contexto de sala de aula, possibilita a abordagem do conteúdo de Sequências Numéricas sob uma perspectiva de introdução, sequenciamento ou fechamento do conceito, ou seja, nos trazendo indícios de que suas funcionalidades trazem flexibilidade e dinamismo na abordagem dessa temática.

Observamos que os apontamentos relacionados ao dinamismo e flexibilidade do ODA se deram, em parte, pela avaliação que os professores participantes da pesquisa tiveram a respeito da abordagem trabalhada nos conceitos de Sequências Numéricas dentro dos *cartoons* disponibilizados no ODA INTROSEQ. Isso nos permite fazer uma reflexão de que talvez eles (os professores participantes da pesquisa) pudessem ter esses mesmos apontamentos se lhes fossem mostrados apenas os *cartoons*.

A respeito das vantagens do uso do ODA desenvolvido em *smartphones*, as nossas interpretações dos apontamentos dos professores participantes da pesquisa sugerem que sua disponibilidade nesse formato traz a possibilidade de acesso a uma gama maior de estudantes, propicia melhor

aproximação, por ser comum a boa parte da população e permite abordagens dos conteúdos mais dinâmicas e descontraídas.

Os limites apontados vão no sentido de que o ODA em *smartphones* pode abrir mais opções para elementos distrativos, se não houver o direcionamento do professor e que a extensão de alguns textos disponíveis no aplicativo dificultam a leitura e podem gerar desinteresse.

Um ponto importante que observamos durante as falas dos professores participantes da pesquisa foi a resistência que os professores em geral têm em relação ao uso de aplicativos de *smartphones* durante os processos de ensino e aprendizagem de algum conceito ou atividade de Matemática. Isso nos faz questionar se essa resistência não acaba impedindo o avanço de mais pesquisas relacionadas ao uso de aplicativos de *smartphones* em situações de ensino, visto que uma das partes interessadas (o professor) aponta apenas as dificuldades dessa tecnologia.

Outros limites do ODA/Aplicativo INTROSEQ apontados nas observações durante o Experimento de Ensino, direcionam à pouca acessibilidade ao público com deficiência e de que algumas funcionalidades de complemento as informações sobre o conceito de Sequências Numéricas, vinculadas aos botões, são dependentes de conexão com a *internet*.

Vantagens, desvantagens, possibilidades e limites à parte, podemos perceber também, diante das observações, registros textuais e audiovisuais realizados pelos professores participantes da pesquisa, que o uso de qualquer Objeto Digital de Aprendizagem, como o ODA/Aplicativo INTROSEQ, por exemplo, em uma situação de ensino, depende da participação dos envolvidos, onde o planejamento das ações e os objetivos propostos devem ser bem definidos.

Assim como qualquer recurso digital de apoio ao ensino é passível de melhorias, e uma das características dos Objetos Digitais de Aprendizagem é de poder ser reutilizado e melhorado constantemente, no ODA/Aplicativo INTROSEQ essas (melhorias) serão feitas e constantemente atualizadas.

Dessa forma, esperamos que o ODA/Aplicativo INTROSEQ possa contribuir ao ensino de Sequências Numéricas no sentido de ser um recurso de

apoio didático aos professores e de estudo aos alunos(as), trazendo um elemento a mais na tentativa de se alcançar melhor aprendizagem dentro do contexto de sala de aula.

7 REFERÊNCIAS

AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto; FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti. **Objetos de aprendizagem: conceitos básicos**. V. 1, p. 12 – 28, 2014.

ALMEIDA, Rosiney Rocha. Elaboração de um catálogo de objetos de aprendizagem digitais para o ensino do sistema digestório com ênfase no seu potencial como ferramenta de ensino e aprendizagem. **Rosiney Rocha Almeida. Belo Horizonte**, 2010.

ANJOS, Cleriston Izidro dos; SARAIVA, Marina Rebeca de Oliveira. **Dispositivos móveis no ensino de matemática: tablets & smartphones**, p. 17 – 28, 2019.

BAIRRAL, Marcelo; CARVALHO, Mercedes. Dispositivos móveis no ensino de matemática: tablets & smartphones. **São Paulo: Editora Livraria da Física**, 2019.

BARCELOS, Ricardo José dos Santos. O processo de construção do conhecimento de algoritmos com o uso de dispositivos móveis considerando estilos preferenciais de aprendizagem. 2012.

BARRETO, Liliane Silva Faria; BARBOSA, Nelson Machado. Aplicativos gratuitos como ferramenta tecnológica no desenvolvimento do Cálculo Mental: uma metodologia lúdica para o Ensino Fundamental. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 4, n. 1, p. 115-131, 2018.

BERTI, Nívia Martins. O ensino de matemática no Brasil: buscando uma compreensão histórica. **Ponta Grossa,[sn]**, 2005.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde; LEIVAS, José Carlos Pinto. Aprendizagem de sequências numéricas: pesquisa sobre dificuldades de Licenciandos em Matemática. **Zetetike**, v. 24, n. 3, p. 361-377, 2016.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de; GRACIAS, Telma Aparecida de Souza. Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação. **Belo Horizonte: Autêntica**, 2018.

BORBA, M. DE C.; LACERDA, H. Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: um Celular por Aluno. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 490–507, 2015.

BORBA, M. C; SILVA, R. S. R; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e Internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRAGA, Juliana Cristina. **Objetos de Aprendizagem Volume 1: introdução e fundamentos**. **Santo André: Editora da UFABC**, 2014.

BRAGA, Juliana Cristina. **Objetos de Aprendizagem Volume 2: metodologia de desenvolvimento**. **Santo André: Editora da UFABC**, 2015.

BULEGON, A. M.; MUSSOI, E. M. **Objetos de aprendizagem: teoria e prática**. **Porto Alegre: Evangraf**, 2014.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília :MEC/SEF, 1997.

CARDOSO, Fernando Henrique; CARBO, Leandro. Utilização do software FreeMat para ensinar função no Ensino Médio através da programação computacional. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 3, n. 1, p. 120-135, 2017.

CARVALHO, J. N. **O PAPEL DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA A APRENDIZAGEM MÓVEL DE MATEMÁTICA**. 2017. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Campus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2017.

CARVALHO, Rodrigo Lacerda et al. Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores com suporte das tecnologias digitais. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 18, n. 1, 2016.

CARVALHO, Tahieny Kelly; LIMA, Francisco Côrrea Alves de; MARTINS, Fernando Alves. As contribuições dos objetos de aprendizagem para o ensino de números racionais no Ensino Fundamental. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 4, n. 1, p. 55-67, 2018.

CHAIPRASURT, Chantorn; ESICHAIKUL, Vatcharaporn. Enhancing motivation in online courses with mobile communication tool support: A comparative study. **The international review of research in open and distributed learning**, v. 14, n. 3, p. 377-401, 2013.

COSTA, V. M. Recursos Educacionais Abertos Objetos. In: TAROUCO, et al.(Orgs). **Objetos de aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

CRATO, Nuno. Melhorar o ensino da matemática com ferramentas do século XXI. <https://pt.scribd.com/document/99981511/Nuno-Crato-Matematica>, consultado a, v. 11, p. 10-2018, 2010.

CREDIDIO, Diego de Camargo. Metodologia de design aplicada à concepção de jogos digitais. **Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco**, 2007.

DA ROSA LUTCHEMEYER, Roselia; SCHEFFER, Nilce Fátima. Objetos de Aprendizagem uma Proposta Prática para o Ensino de Logaritmo. **Revista ENCITEC**, v. 2, n. 3, p. 25-37, 2012.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

DE ALBUQUERQUE, Rúbia Araújo Pessôa; DO NASCIMENTO, Ross Alves. Visualização do conceito de progressões a partir de representações geométricas construídas no software SuperLogo. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 2, n. 1, p. 46-57, 2016.

DE CARVALHO, João B. Pitombeira. Avaliação e perspectivas da área de ensino de matemática no Brasil. **Em Aberto**, v. 14, n. 62, 2008.

DE CARVALHO, Tahieny Kelly; DE LIMA, Geraldo Francisco Côrrea Alves; MARTINS, Fernando Alves. As contribuições dos objetos de aprendizagem para o ensino de números racionais no Ensino Fundamental. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 4, n. 1, p. 55-67, 2018.

DE JESUS RAMOS, Ivo; AMARAL, Luiz Henrique. Relações e interações dos professores de ciências e matemática com as tecnologias. **HOLOS**, v. 4, p. 226-241, 2012.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Handbook of qualitative research.(Thousand Oaks, Sage Publications). 2000.

DE PAULA SOUZA, Ticiane Vieira et al. Proposta educativa utilizando o jogo RPG Maker: Estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental. **HOLOS**, v. 8, p. 98-112, 2015.

DE SOUSA, Robson Pequeno et al. (Ed.). **Teorias e práticas em tecnologias educacionais**. SciELO-EDUEPB, 2016.

DE SOUZA JUNIOR, José Carlos; VENTURA, Andrea Cardoso; CALIXTO, Rejiane Aparecida. GEOGEBRA 3D: uma ferramenta para estudo de volumes no ensino médio. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 1, p. 755-764, 2014.

DIAS, Eduardo Jesus. **O Uso dos Tablets nas Aulas de Matemática no Ensino Médio**. 2014. UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, [s. l.], 2014. Disponível em: <<https://www.cruzeirodosul.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/EDUARDO-JESUS-DIAS-DISSERTAÇÃO-FINALIZADA-19-08-14-PDF.pdf>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

DOS SANTOS, Marcio Eugen Klingenschmid Lopes. Parâmetros de avaliação de objetos virtuais de aprendizagem. **Marcio Eugen Klingenschmid Lopes dos Santos. São Paulo**, 2013.

ENZENSBERGER, Hans Magnus. O diabo dos números. **São Paulo: Companhia das Letras**, 1997.

FALKEMBACH, Gilse Antoninha Morgental; LIMA, Patricia Roseane Borges De; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**, p. 437-447, 2014.

FELCHER, Carla Denize Ott; FERREIRA, André Luis Andrejew. O ensino dos números racionais por meio de atividades de pesquisa e investigação: buscando desenvolver o pensar. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc**, v. 13, n. 2, p. 236-250, 2018.

FISCARELLI, Silvio Henrique; MORGADO, Camila Lourenço; FÉLIX, Monique Alves. Objetos de aprendizagem e lousas digitais interativas: uma proposta de avaliação de objetos de aprendizagem para ensino de matemática. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 11, n. 25, p. 350-362, 2016.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar**. Editora Record, 2004.

GÖTTSCHE, Katja. TECNOLOGIAS MÓVEIS: uma mais valia em contextos educacionais?. **Revista Linhas**, v. 13, n. 2, p. 62-73, 2012.

GREFF, Guaraci Vargas; PERES, André; DE CASTRO BERTAGNOLLI, Sílvia. Aprendizagens em movimento: Um experimento de estímulo ao Pensamento Computacional de docentes com M-Learning e U-Learning. **Revista Thema**, v. 15, n. 1, p. 312-322, 2018.

JUNGBLUTH, Adriana; SILVEIRA, Everaldo; GRANDO, Regina Célia. O estudo de sequências na Educação Algébrica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 21, n. 3, 2019.

KENSKI, Vani Moreira. Avaliação e acompanhamento da aprendizagem em ambientes virtuais, a distância. **MILL, Daniel Ribeiro Silva; PIMENTEL, Nara Maria. Educação a distância: desafios contemporâneos. São Carlos: EdUFSCar**, p. 59-68, 2013.

LAGRECA, Maria do Carmo B. et al. ESTUDO DO LANÇAMENTO VERTICAL: UMA PROPOSTA DE ENSINO POR MEIO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, 2012.

LÉVY, Pierre. O Que é Virtual. Rio de Janeiro: Ed.34, 1996.

LEITE, Raimundo Hélio; DE SOUSA GONZAGA, Antônia Edivaneide; ARAÚJO, Karlane Holanda. Concepções e práticas de avaliação da aprendizagem no ensino superior: implicações na formação de licenciandos em Matemática. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 26, n. 1, p. 62-86, 2019.

LOBÄCH, Bernd. Design industrial. **São Paulo: Edgard Blücher**, 2001.

LUCENA, Simone. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. **Educar em Revista**, n. 59, p. 277-290, 2016.

MARTINS, Thaís Regina Miranda. Perspectivas da avaliação formativa e o estudo de sequências numéricas. **Com a Palavra, o Professor**, v. 4, n. 10, p. 230-245, 2019.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação Esporte e Lazer. Documento de Referência Curricular para Mato Grosso: Ensino Fundamental Anos Finais. Mato Grosso, 2018.

MENDES, Rozi Mara; SOUZA, Vanessa Inácio; CAREGNATO, Sônia Elisa. A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem in: **Cinform–Encontro Nacional de Ciência da Informação**, 5. 2004, Salvador. Anais, Salvador: UFBA, 2004.

MENDONÇA, Marcos Vinícius; ARAÚJO JR, Carlos Fernando; SILVEIRA, Ismar Frango. Critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (m-learning). 2015.

MINAYO, M. S. C. Introdução à avaliação por triangulação de métodos. In: MINAYO, M. S. C.; ASSIS, S. G.; SOUZA, E. R. (Orgs.) **Avaliação por triangulação de métodos**. Rio de Janeiro: ed. Fiocruz, 2005.

MOLINA, Marta; CASTRO, Encarnación; CASTRO, Enrique. Teaching experiments within design research. **The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences**, v. 2, n. 4, p. 435-440, 2007.

MONTEIRO, Bruno de S. et al. Metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco na aprendizagem significativa. In: **Brazilian**

Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2006. p. 388-397.

MONZON, Larissa Weyh; GRAVINA, Maria Alice. Uma Introdução às Funções de Variável Complexa no Ensino Médio: uma possibilidade através do uso de animações interativas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 46, p. 645-661, 2013.

MOURA, Adelina Maria Carreiro et al. Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo. 2011.

MOURA, Adriana Ferro; LIMA, Maria Glória. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. **Universidade Federal da Paraíba. Revista Temas em Educação**, v. 23, n. 1, p. 95, 2014.

MUSSOI, Eunice Maria; FLORES, Maria Lucia Pozzatti; BEHAR, Patricia Alejandra. Avaliação de objetos de aprendizagem. In: **Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, Santiago, Chile. Anais.[Google Scholar]**. 2010.

OGLIARI, L. N. **A Matemática no Cotidiano e na Sociedade: perspectivas do aluno do ensino médio**. 2008. 146 f. Dissertação de Mestrado. – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

OLIVEIRA, F. C. **Aplicativo QuiLegAI: uma opção para o ensino de Ciências Naturais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Unemat, Barra do Bugres, 2017.

OLIVEIRA, Fabio Caires; SOUTO, Daise Lago Pereira; CARVALHO, José Wilson P. Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, p. 1 – 12, 2016.

PAULA, T. V. et al. Proposta educativa utilizando o jogo RPG Maker: Estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental. **HOLOS**, v. 8, p. 98-112, 2015.

PAVANELLO, Regina Maria; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. Avaliação em Matemática: algumas considerações. **Estudos em avaliação educacional**, v. 17, n. 33, p. 29-42, 2006.

PERRENOUD, P. Avaliação: da excelência à regularização das aprendizagens: entre duas lógicas. 1998.

PINTO, Neuza Bertoni. Marcas históricas da matemática moderna no Brasil. 2005.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. Álgebra no ensino básico. 2009.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants part 1. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

PUHL, Cassiano Scott; MÜLLER, Thaísa Jacintho. Mapeamento em anais de eventos: a busca por objetos de aprendizagem para o ensino de números complexos na Engenharia Elétrica. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 3, n. 2, p. 12-23, 2017.

REATEGUI, Eliseo; BOFF, Elisa; FINCO, Mateus David. Proposta de diretrizes para avaliação de objetos de aprendizagem considerando aspectos pedagógicos e técnicos. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, n. 3, 2010.

REINALDO, Francisco et al. Impasse aos desafios do uso de smartphones em sala de aula: investigação por grupos focais. **RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. 19, p. 77-92, 2016.

SANTOS, Jailson Alves. *Objetos Educacionais Digitais: critério de avaliação para uso no ensino e na aprendizagem de química*. 2016.

SCHEFFER, Maira Lúcia Cervieri; BEZ, Maria Rosângela; PASSERINO, Liliana Maria. Mídias digitais na educação de surdos. **Objetos de aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014. P. 310-330, 2014.

SILVA, Eliel Constantino da et al. *Integração de computadores nas práticas pedagógicas de professores de matemática*. 2016.

SINGH, Harvi. Introduction to learning objects. In: **July 2001 Washington eLearning Forum**. Retrieved April. 2001. p. 2003.

SOUTO, D. L. P; BORBA, M. C. Aprendizagem de Professores com a Produção de Vídeos para Aulas de Matemática. **Educação Matemática em Revista**, n. 52, p. 54-64, 2016.

STEFFE, L.; THOMPSON, P.W. *Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements*. Research design in mathematics and science education, Hillsdale, NJ, 2000.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*. 2014.

TAROUCO, Liane MR; DUTRA, Renato. Padrões e interoperabilidade. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, p. 81-92, 2007.

TENÓRIO, André; DE OLIVEIRA TAVARES, Marília Aparecida; TENÓRIO, Thaís. O emprego de jogos educativos digitais como recurso auxiliar para a aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 2, n. 1, p. 29-45, 2016.

TORRÃO, Sofia. *Produção de Objectos de Aprendizagem para e-Learning*. 2007.

TRAXLER, J.; WISHART, J. (Org) **Making Mobile learning work: case studies of practice**. The Higher Education Academy. Subject Centre for Education: Bristol, 2011.

TREVISAN, André Luis; MENDES, Maíra Tavares; DE BURIASCO, Regina Luzia Corio. O conceito de regulação no contexto da avaliação escolar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 235-250, 2014.

VAN AKEN, Joan Ernst. Valid knowledge for the professional design of large and complex design processes. **Design Studies**, Great Britain, v. 26, n. 4, p.379-404, 4 jul. 2005.

VALE, Isabel; BARBOSA, Ana. Pensamento algébrico: contributo da visualização na construção da generalização. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 21, n. 3, 2019.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Teresa. Padrões e conexões matemáticas no ensino básico. **Educação e Matemática, Lisboa**, 2011.

VERONEZE, Daniela et al. Consensos e dissensos entre os parâmetros curriculares nacionais e a base nacional comum curricular. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática–ENEM. São Paulo**, 2016.

VIEIRA, Karlete Vania Mendes; SOUSA, Robson Pequeno de. OBJETO DE APRENDIZAGEM EMPREGADO COMO RECURSO MULTIMÍDIA NA MICROBIOLOGIA. In: SOUSA, RP., et al. **Teorias e práticas em tecnologias educacionais [online]**. Campina Grande: EDUEPB, 2016. p. 123-149.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Questionário Avaliativo do Aplicativo

O presente questionário avaliativo está dividido nas dimensões: TÉCNICA, DIDÁTICO – PEDAGÓGICA e CONCEITUAL MATEMÁTICA, com os conceitos que seguem:

- **Ótimo:** indica que o aspecto avaliado foi totalmente atendido;
- **Bom:** indica que o aspecto avaliado foi atendido, mas com pequenas ressalvas;
- **Regular:** indica que o aspecto avaliado foi atendido parcialmente (50%) em algumas situações;
- **Ruim:** indica que o aspecto avaliado não foi atendido na maioria das vezes, é um aspecto a ser revisto;
- **Péssimo:** indica que o aspecto avaliado não foi atendido ou identificado, o que indica a necessidade de mudança quanto ao aspecto investigado.

Assinale apenas um dos conceitos para cada item investigado					
DIMENSÃO TÉCNICA	Conceitos				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssim
Na sua avaliação qual conceito atribui a cada item dos aspectos listados abaixo:					
Aspectos gerais					
Quanto às indicações sobre: conteúdo, nível de ensino e o público indicado.					
Quanto às orientações sobre sua utilização do ponto de vista técnico e educacional.					
Compatibilidade com sistemas operacionais de dispositivos móveis.					
Como você avalia as funcionalidades do App dependentes da internet?					
Como você avalia as funcionalidades do App não dependentes da internet?					

Como você avalia a acessibilidade do App?					
Navegabilidade					
Como você avalia a autonomia de acesso ao conteúdo e utilização do App?					
Como você avalia as possibilidades de o estudante interromper, retomar e reiniciar uma atividade a qualquer momento durante a exploração do App?					
Como você avalia a utilização dos botões para acessar os conteúdos dos links disponíveis?					
Como você avalia o acesso aos <i>quizzes</i> disponíveis no App?					
Interface					
Como você avalia a organização dos temas, proposto na forma de IMAGENS, pelo aplicativo?					
Quanto à utilização de vídeos e imagens: eles são pertinentes aos conteúdos abordados?					
Os vídeos apresentados apresentam qualidade na exposição?					
Como você avalia a harmonia entre as cores, fontes, texto, animações, sons e outros recursos utilizados no App?					
Como avalia a distribuição de hipertextos/links e sua utilização no contexto de ensino explorado pelo App?					
Como você avalia a disposição dos ícones que aparecem no App?					
Como você avalia a adequação da interface em relação à faixa etária proposta pelo App?					
DIMENSÃO DIDÁTICO – PEDAGÓGICA Na sua avaliação qual conceito atribui a cada item dos aspectos listados abaixo:	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Interatividade e feedback					
Qual é sua avaliação a respeito do nível de interação (participação do estudante) exigido pelo aplicativo?					
Como você avalia a emissão de feedback durante a realização das atividades propostas pelo App?					
Como você avalia o App em relação a interação com os demais usuários (professores e estudantes)?					

Como você avalia a utilização dos botões links como ferramentas de interação para o ensino dos conceitos de Sequências Numéricas?					
Como você avalia o ícone Informações como guia de apoio pedagógico ao usuário?					
Recursos motivacionais					
Como você avalia a presença de recursos motivacionais utilizados no App como forma de despertar a atenção do estudante?					
Como você avalia os mecanismos que permitem evitar ou reduzir os erros, ou seja, como avalia as dicas oferecidas pelo App na gestão de erros?					
Como você avalia a adequação do contexto dos vídeos e links disponíveis no App?					
Como você avalia a linguagem utilizada nos vídeos relacionados aos conceitos estudados pelo App?					
Fundamentos e conteúdos pedagógicos					
Qual é a sua avaliação sobre o ícone “Informações”?					
Como avalia a contextualização do conteúdo?					
Como você avalia a linguagem apresentada nos vídeos e links disponíveis no App?					
Como você avalia a adequação curricular apresentada pelo App?					
Como avalia o grau de complexidade exigido na abordagem dos conteúdos?					
Como avalia a possibilidade de uma abordagem interdisciplinar com a utilização do App?					
Como você avalia a abordagem do App relacionada aos variados estilos de aprendizagem?					
Como avalia a possibilidade de utilização desse aplicativo no ensino de Matemática?					
Como avalia o aplicativo quanto às possibilidades de utilização fora do ambiente escolar (recurso complementar)?					
Qual é sua avaliação quanto à disponibilidade de recursos e condições da escola no que diz respeito às possibilidades de utilizar esse App em situação de ensino?					
DIMENSÃO CONCEITUAL – MATEMÁTICA Na sua avaliação qual conceito atribui a cada item dos aspectos listados abaixo:	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo

Representação e linguagem					
Como você avalia os aspectos conceituais contidos no aplicativo?					
Como avalia a integração de textos, imagens, vídeos e atividades interativas para o ensino dos conteúdos abordados?					
Como você avalia a contextualização apresentada nos vídeos na construção dos conceitos de Sequências Numéricas?					
Como você avalia a linguagem apresentada nos vídeos na construção dos conceitos de Sequências Numéricas?					
Conteúdo Matemático					
Como você avalia a capacidade do aplicativo auxiliar o estudante nos conceitos de Sequências Numéricas?					
Como você avalia a utilização deste App no ensino de Sequências Numéricas?					
Como você avalia este App em relação ao ensino de Sequências Numéricas e o pensamento algébrico?					
Como você avalia este App em relação ao ensino de Sequências Numéricas e a geometria?					
Utilize esse espaço para sugestões, críticas e/ou elogios a respeito do App.					

APÊNDICE B

Questionário Semiestruturado

Dia 08/07/2020 – 2h de duração – Início: 18h30

1ª Etapa

Aspecto geral do App: O que vocês acharam do app? Que aspectos visuais e de entrada consideram que podem ser melhorados? Tempo estimado – 10min.

Ícone **INFORMAÇÕES** (duração do vídeo – 10min:38s): Tempo estimado – 30 min.

As informações do vídeo estão pertinentes aos usuários? Quais aspectos consideram que poderiam ficar mais claro e quais são mais relevantes? (~ 20min)

Como vocês veem as animações que destacam o vídeo? Elas ajudam ou atrapalham o usuário no entendimento das funcionalidades do app? (~ 10min)

Perguntar algo sobre o botão avaliação: por exemplo, deveria ter uma avaliação para o usuário estudante também? (se houver tempo)

Ícone **SEQ. NUMÉRICAS** – Fibonacci (duração dos vídeos: ~ 9min): Tempo estimado – 1h.

O vídeo sobre a Sequência de Fibonacci pode motivar o estudante ao ensino de Sequências Numéricas? Se sim, como esse vídeo pode trazer esse aspecto motivacional para o ensino desse conceito? Se não, qual recurso poderia despertar mais esse aspecto? (~ 20min)

Como vocês considerariam o vídeo sobre a Sequência de Fibonacci: um recurso audiovisual complementar ao estudo de Sequências Numéricas ou poderia usá-lo como elemento introdutório ao conteúdo, de contexto histórico ou outro? Por quê? (~ 10min)

O vídeo sobre a Sequência de Fibonacci favorece as expressões de afetividade com o usuário? Se sim, como? (~ 10min)

O vídeo do botão de link “Curiosidade: Regra de Ouro” instiga a procura de outras informações em diferentes fontes de pesquisa? Como? (~ 10min)

O contexto do vídeo da Regra de Ouro é adequado ao ensino de Sequências Numéricas? Que possibilidades ele pode trazer em sua aula? (~ 10min)

Dia 09/07/2020 – 2h de duração – Início: 18h30

2ª Etapa

Ícone **SEQ. NUMÉRICAS** – Conceito Inicial (duração dos vídeos, quiz e curiosidade: ~25min): Tempo estimado – 35min.

Como vocês veem o contexto inserido no vídeo sobre os conceitos iniciais de Sequências Numéricas? E o botão link “Curiosidade: Código Da Vinci” possibilita ao professor explorar outros contextos de ensino? Por exemplo. (~ 15min)

Como vocês consideram os aspectos conceituais abordados nos dois vídeos e no botão link “Números Figurados”? Estão em consonância com o currículo do 1º ano do Ensino Médio? Ver sugestões de melhora do vídeo offline. (~ 15 min)

Como vocês avaliam o grau de dificuldade do Quiz? O que melhorar? (~ 05 min)

Ícone **P.G.** (duração dos vídeos, quiz e jogo: ~ 25 min): Tempo estimado – 45 min.

Como vocês avaliam a linguagem utilizada nos vídeos? Comentem... (~ 10 min)

Quais possibilidades vocês veem no uso desse vídeo de P.G. e a Geometria? (~ 10 min)

O vídeo de P.G. permite uma reflexão do estudante quanto ao conceito estudado? Se sim, como o vídeo de P.G. pode promover essa reflexão? (~ 10 min)

O jogo “Labirinto da P.G.” traz situações contextualizadas? Como melhorá-lo? (~ 7min 30s).

Comentem a respeito do quiz de P.G.... O que melhorar, o que acharam das ajudas do botão feedback, as perguntas são pertinentes e coerentes aos vídeos sobre o conceito. (~ 7min 30s)

3ª Etapa

Ícone **P.A.** (duração do vídeo P.A. e história Papius: ~ 12 min) – Tempo estimado – 1h

No vídeo “Que progressão é essa em meu canal?” como vocês consideram a linguagem utilizada para explicação do conceito de PA? Ela está adequada à faixa etária? Que melhorias sugerem? (~ 12 min)

Se vocês fossem utilizar esse vídeo de P.A. em sua aula, qual seria o momento: na introdução, após introdução do conceito ou em outro momento? Por quê? (~ 12 min)

O vídeo favorece mais a memorização ou a contextualização do conceito? Por quê? (~10min)

O vídeo apresenta o conceito de P.A. de maneira lógica? Poderia ser mais aprofundado? Como? (~ 4 min)

O texto do botão link “História Papius” favorece o trabalho interdisciplinar? Se sim, como poderia ser trabalhado em sala de aula? (~ 10 min)

Ícone **P.A.** (duração dos vídeos Amuleto Mágico e Gauss e a Soma da P.A. e o quiz: ~20min) – Tempo estimado – 1h

O vídeo do botão link “Gauss e a Soma da P.A.” apresenta o conceito de forma coerente ao nível de ensino? Como vocês veem a didática implementada nele? Sugerem outro vídeo ou texto que trabalhe o mesmo conceito? Qual? (~ 10 min)

Vocês utilizariam o vídeo do botão do link “Gauss e a Soma da P.A.” se fossem trabalhar com o app em aula? Se sim, em qual momento? (~ 10 min)

O vídeo do botão link “Amuleto Mágico” favorece a conexão com outros temas da matemática ou outra área do conhecimento? Quais, por exemplo? (~ 10 min)

Comentem a respeito do quiz de P.A.... O que melhorar, o que acharam das ajudas do botão feedback, as perguntas são pertinentes e coerentes aos vídeos sobre o conceito. (~ 10 min)

APÊNDICE C

Registros Textuais

Quais as potencialidades e restrições do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido no ensino dos conceitos de Sequências Numéricas?

Quais vantagens e desvantagens do uso em smartphones do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido?

Quais as possibilidades do uso do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido no ensino e aprendizagem de Sequências Numéricas?

APÊNDICE D

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Você, professor, maior de 18 anos, está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, da pesquisa intitulada: **“OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM P.A. E P.G.: UM RECURSO DIGITAL MÓVEL PARA O ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS”**. Essa pesquisa está sob a responsabilidade de Bruno Ferreira Borges, que reside na rua 110 nº 631 N, Jardim Tarumã, Cidade de Tangará da Serra – MT, que possui o seguinte telefone para contato: (65) 99974-6362, e conta com a participação da Prof^a. Dr^a. Minéia Cappellari Fagundes, como participante da equipe executora da pesquisa.

Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, em que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável.

Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Unemat pelo telefone: (65) 3221-0067.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

A pesquisa que você está sendo convidado(a) a participar, intitulada de **“OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM P.A. E P.G.: UM RECURSO DIGITAL MÓVEL PARA O ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS”**, fará parte da dissertação de mestrado de Bruno Ferreira Borges, discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEEM, de Barra do Bugres.

Nessa pesquisa, procuraremos desenvolver e avaliar um Objeto Digital de Aprendizagem para *smartphones* (sistemas operacionais *Android* e *IOS*) voltado para os conceitos de progressões aritméticas e geométricas.

Acreditamos que nesta pesquisa, o potencial dos *smartphones* poderá ser mais explorado no ensino e aprendizagem de matemática e nos questionamos quais seriam os limites e possibilidades de um aplicativo para

smartphone sobre PA e PG no ensino do conceito de sequências numéricas em alunos do ensino médio.

Para isso, realizaremos um Experimento de Ensino com professores de matemática do Ensino Médio e Fundamental que lecionam em uma escola de Tangará da Serra. Os instrumentos para a coleta de dados serão questionários semiestruturados e estruturados, caderno de bordo e registros de áudio e vídeo.

Como procedimento mitigador para amenizar ou prevenir riscos de desconforto, constrangimento e ansiedade, apresento o Termo de Consentimento e Livre Esclarecido – TCLE elaborado com base na resolução 466/2012 que zela pela integridade e dignidade dos participantes de um estudo científico. Em cumprimento da resolução me comprometo em ser ético atender a todas as normas e regras recomendada pelo Comitê de Ética em Pesquisa-CEP.

Por meio do TCLE assumimos a garantia de preservar a imagem de todos os participantes respeitando seu posicionamento em relação a pesquisa e a sua individualidade assegurando o caráter confidencial e o anonimato no processo de recolha de dados e da publicidade desta pesquisa.

Em relação aos questionários, buscarei respeitar o direito do participante em respondê-los ou não, levando em conta o tempo, o dia e o horário marcado de acordo com a disponibilidade do respondente buscando sempre evitar causar qualquer tipo de constrangimento ou a sua identificação.

Nesse sentido, destacamos que buscaremos observar a Res. 466/2012 ou 510/2016, quanto ao sigilo de pesquisa e proteção da imagem dos participantes, mas alertamos aos possíveis riscos:

- De se identificar nas falas descrita no trabalho de dissertação do pesquisador, mesmo não sendo utilizando o nome dos entrevistados;
- De ser identificado pelo Experimento de Ensino, mesmo não sendo utilizando o nome dos entrevistados;
- De divergência metodológica de ensino entre o(s) participante(s) e os pesquisadores;

- De ser divulgado partes do corpo do(s) participante(s) quando imagens da elaboração de materiais de ensino forem registrados por fotos como: mãos, braços, ombros e costas;
- De exposição da criatividade e de elementos característicos do trabalho docente como: planejamento de aula, materiais de aula e proposta pedagógica;
- Sensação de estar sendo avaliado ou julgado frente a este conhecimento;
- Verificar que seus estudos, ensinamentos ou professores são/foram fracos frente a este conteúdo, sentindo-se frustrado e entristecido;
- Se sentir inferiorizado em relação aos demais colegas por não dispor de conhecimentos sobre esse conteúdo;

Salientamos que a produção de dados desta pesquisa será realizada durante os períodos de abril e maio de 2020.

Assim, caso você esteja de acordo com os procedimentos adotados na pesquisa: **“OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM P.A. E P.G.: UM RECURSO DIGITAL MÓVEL PARA O ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS”**, favor preencher a mão os itens indicados abaixo e rubricar as demais folhas.

Local e data: _____

Nome

—

Endereço: _____

RG/ou

CPF _____

Assinatura do sujeito ou responsável:

Responsável pela Pesquisa:

RISCOS E BENEFÍCIOS ENVOLVIDOS NA EXECUÇÃO DA PESQUISA:

Considerando a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que zela pelo respeito, a dignidade humana e a proteção dos participantes de um estudo científico, saliento nesta seção os possíveis risco aos sujeitos que participarão desta pesquisa. Assim como os procedimentos mitigadores para minimizar ou prevenir os possíveis riscos.

Em relação aos possíveis riscos ocasionados pela pesquisa apresento- os por meio desta pesquisa, busquei desenvolver e avaliar um Objeto Digital de Aprendizagem para *smartphones* (sistemas operacionais *Android* e *IOS*) voltado para os conceitos de progressões aritméticas e geométricas; conhecer as possibilidades e limites que dizem respeito ao uso desse Objeto Digital de Aprendizagem no ensino de Matemática; contribuir para o ensino de sequências numéricas.

Os enumerados abaixo:

- 1 - Desconforto em expor suas ideias e se identificar pelo nome;
- 2 - De se identificar nas falas descrita no trabalho de dissertação do pesquisador, mesmo não sendo utilizando o nome dos entrevistados;

- 3 - De ser identificado pelo Experimento de Ensino, mesmo não sendo utilizando o nome dos entrevistados;
- 4 - De divergência metodológica de ensino entre o(s) participante(s) e os pesquisadores;
- 5 - De ser divulgado partes do corpo do(s) participante(s) quando imagens da elaboração de materiais de ensino forem registrados por fotos como: mãos, braços, ombros e costas;
- 6 - De exposição da criatividade e de elementos característicos do trabalho docente como: planejamento de aula, materiais de aula e proposta pedagógica;
- 7 - Sensação de estar sendo avaliado ou julgado frente a este conhecimento;
- 8 - Verificar que seus estudos, ensinamentos ou professores são/foram fracos frente a este conteúdo, sentindo-se frustrado e entristecido;
- 9 - Se sentir inferiorizado em relação aos demais colegas por não dispor de conhecimentos sobre esse conteúdo.

Os riscos supracitados podem ocorrer em função da metodologia de coleta de dados, uma vez que requer respostas em questionários no qual terão que expor o que sabem sobre a temática investigada e em algum momento terão também que expor seu ponto de vista crítico favorável ou não à inserção das tecnologias digitais móveis na educação.

Como procedimento mitigador para amenizar ou prevenir riscos de desconforto, constrangimento e ansiedade, apresentarei aos sujeitos o Termo de Consentimento e Livre Esclarecido – TCLE elaborado com base na resolução 466/2012 que zela pela integridade e dignidade dos participantes de um estudo científico. Em cumprimento da resolução me comprometo em ser ético atender a todas as normas e regras recomendada pelo Comitê de Ética em Pesquisa-CEP.

Por meio do TCLE assumo a garantia de preservar a imagem de todos os participantes respeitando seu posicionamento em relação a pesquisa e a sua individualidade assegurando o caráter confidencial e o anonimato no processo de recolha de dados e da publicidade desta pesquisa.

Em relação aos questionários, buscarei respeitar o direito do participante em respondê-los ou não, levando em conta o tempo, o dia e o

horário marcado de acordo com a disponibilidade do respondente buscando sempre evitar causar qualquer tipo de constrangimento ou a sua identificação.

9.1 Possíveis benefícios com a pesquisa

Quanto aos benefícios, acreditamos que nesta pesquisa, o potencial dos *smartphones* poderá ser mais explorado no ensino e aprendizagem de matemática e nos questionamos quais seriam os limites e possibilidades de um aplicativo para *smartphone* sobre PA e PG no ensino do conceito de sequências numéricas em alunos do ensino médio.

Nessa perspectiva, este Objeto Digital de Aprendizagem pode contribuir para o Ensino de sequências numéricas, principalmente como recurso digital de apoio ao professor de matemática.

APÊNDICE E

Dados Pessoais e Diagnóstico:

1) Qual a sua última formação?

() Licenciado(a) em Matemática
 () _____) Pós graduado
 em: _____ (Descrever qual a sua pós
 graduação)

2) Qual a sua Idade?

() 18 à 20 anos () 21 à 30 anos () 31 à 40 anos () 50 anos ou
 mais

3) Qual o tempo de atuação na docência?

() 1 à 3 anos () 4 à 5 anos () 6 à 10 anos () mais de 10
 anos

4) Exerce à docência na educação:

() Pública () Privada () Pública e Privada

5) Qual é sua opinião em relação a aplicação de um recurso educacional digital em suas aulas?

() Acho interessante e gostaria de aplicar.
 () Acho interessante, mas não aplicaria.
 () Não tenho opinião formada.
 () Outros. Quais?

6) Você conhece ou faz uso de algum recurso digital ao abordar os conteúdos que ministra em suas aulas?

() Sim () Não Se sim,
 Quais?.....

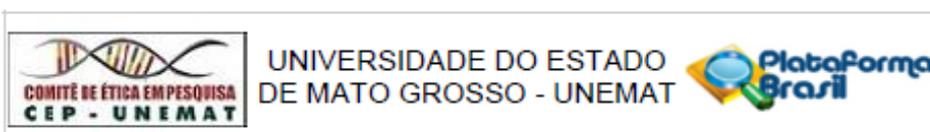
7) Ao elaborar um recurso didático digital capaz de auxiliar para o ensino dos conceitos de sequências e progressões aritméticas e geométricas, qual seria a abordagem e/ou características que esse recurso deveria apresentar?

() A introdução do conteúdo: história, aplicações, exemplos e curiosidades.

() Abordagem do conteúdo por meio de diferentes representações: audiovisual, atividades interativas, simulações, exercícios, conceitos, etc.

() Abordagem do conteúdo na forma de revisão: conceitos, simulações, imagens, vídeos, exemplos e exercícios interativos. () Outros.
 Quais?.....

APÊNDICE F



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM P.A. E P.G.: UM RECURSO DIGITAL MÓVEL PARA O ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS

Pesquisador: BRUNO FERREIRA BORGES

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 27003819.3.0000.5166

Instituição Proponente: UNEMAT

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.082.203

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa desenvolvido no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática do Campus de Barra do Bugres da UNEMAT. Explora as produções que tratam das tecnologias digitais no ensino, principalmente relacionadas a Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA).

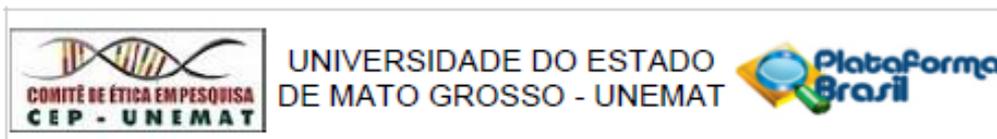
Apresenta como referências teóricas alguns conceitos de Objetos Digitais de Aprendizagem e seus usos em dispositivos móveis, apontando limites e possibilidades nos processos de ensino aprendizagem.

Objetivo da Pesquisa:

Dentre os objetivos apontados pelo pesquisador encontram-se:

- Desenvolver um Objeto Digital de Aprendizagem (aplicativo) para smartphones Android e IOS voltado aos conceitos de progressões aritméticas e geométricas.
- Identificar quais as potencialidades e restrições do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido no ensino dos conceitos de progressões aritméticas e geométricas;
- Identificar quais vantagens e desvantagens do uso em smartphones do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido;
- Investigar quais as possibilidades do uso do Objeto Digital de Aprendizagem desenvolvido no ensino e aprendizagem de seqüências numéricas.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
 Bairro: Cavahada II CEP: 78.200-000
 UF: MT Município: CACERES
 Telefone: (65)3221-0067 E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.092.203

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

- A pesquisa apresenta garantia de que danos previsíveis serão evitados, como preconiza a resolução 466/2012.

Fazendo a ponderação, como preconiza a resolução 466/2012, entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta:

- Respeito aos participantes da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa, por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida;
- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados; e
- Relevância social da pesquisa, o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio-humanitária.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados de acordo com as exigências da resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS-Conselho Nacional de Saúde.

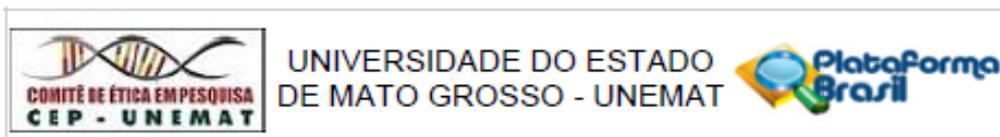
Recomendações:

No parecer anterior foi solicitado que o pesquisador acrescentasse a ponderação entre riscos e benefícios conforme descrito em documento avulso nas Informações Básicas do projeto e/ou no TCLE. (RECOMENDAÇÃO REALIZADA).

E Recomendou-se também que realize alteração no cronograma do projeto. (RECOMENDAÇÃO REALIZADA)

O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNEMAT ORIENTA QUE O PESQUISADOR RESPONSÁVEL FIQUE ATENTO PARA APLICAÇÃO DE MEDIDAS PROTETIVAS INDICADAS PELA OMS VISANDO A SEGURANÇA DO PESQUISADOR E DOS PESQUISADOS NESSE PERÍODO DE PANDEMIA.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
 Bairro: Cavallhada II CEP: 78.200-000
 UF: MT Município: CACERES
 Telefone: (65)3221-0067 E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.092.203

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso CEP/UNEMAT após análise do protocolo em comento, de acordo com a resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS, é de parecer que não há restrição ética para o desenvolvimento da pesquisa.

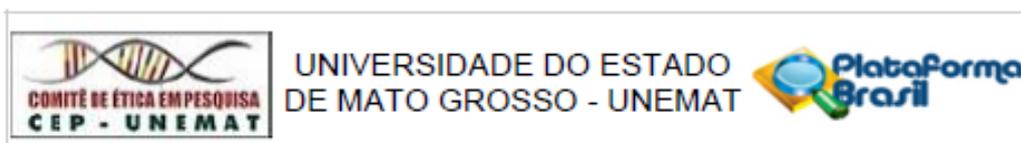
Considerações Finais a critério do CEP:

QUANDO DO TÉRMINO DA PESQUISA, O PESQUISADOR RESPONSÁVEL DEVERÁ ENVIAR SEU RELATÓRIO FINAL VIA PLATAFORMA BRASIL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Recurso do Parecer	recurso.pdf	18/05/2020 17:58:08		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	recurso.docx	18/05/2020 17:57:45	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Outros	Documentodeinformacaodasmudancas.docx	18/05/2020 17:51:45	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Outros	riscosebeneficios.docx	18/05/2020 17:50:18	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termodelivreconsentimento.doc	18/05/2020 17:48:39	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Cronograma	CronogramaAtualizado.pdf	18/05/2020 17:45:57	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoaracep.docx	18/05/2020 17:30:41	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_Bruno_Ferreira_Borges.pdf	16/05/2020 12:34:19	Severino de Paiva Sobrinho	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1482113.pdf	09/03/2020 15:11:22		Aceito
Outros	riscosebeneficios.docx	09/03/2020 15:09:44	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	13/12/2019 16:46:58	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	13/12/2019 16:46:27	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetoomite.pdf	13/12/2019 16:37:28	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Outros	lattesMineia.pdf	13/12/2019	BRUNO FERREIRA	Aceito

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
 Bairro: Cavalhada II CEP: 78.200-000
 UF: MT Município: CACERES
 Telefone: (65)3221-0067 E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.092.203

Outros	lattesMineia.pdf	16:33:06	BORGES	Aceito
Outros	CurriculoLattesBruno.pdf	13/12/2019 16:31:54	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termodelivreconsentimento.doc	13/12/2019 16:27:47	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Outros	Oficio.pdf	09/12/2019 16:49:12	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracaoresolucao.pdf	09/12/2019 15:19:58	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao coletadadosnaoinic.pdf	09/12/2019 15:17:26	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DeclaracaoindividualMineia.pdf	09/12/2019 15:16:35	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termodecompromissoinstenvol.pdf	09/12/2019 15:15:43	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderostoppesquisa.pdf	09/12/2019 15:14:38	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracaoeautoinfra.pdf	09/12/2019 15:10:14	BRUNO FERREIRA BORGES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CACERES, 17 de Junho de 2020

Assinado por:
Vagner Ferreira do Nascimento
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
Bairro: Cavahada II CEP: 78.200-000
UF: MT Município: CACERES
Telefone: (65)3221-0067 E-mail: cep@unemat.br