



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

VINÍCIUS MATHEUS DA SILVA SANTOS

**A REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO DE
CIÊNCIAS**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

VINÍCIUS MATHEUS DA SILVA SANTOS

**A REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO DE
CIÊNCIAS**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo André da Silva

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2020

Catálogo na Fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB4/2018

S237r Santos, Vinícius Matheus da Silva.
A realidade virtual como ferramenta facilitadora no ensino de ciências /
Vinícius Matheus da Silva Santos. - Vitória de Santo Antão, 2020.
42 folhas.; Il.: color.

Orientador: Paulo André da Silva.
TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de
Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2020.
Inclui referências e anexo.

1. Biologia - estudo e ensino. 2. Ensino de ciências. 3. Recurso didático. I.
Silva, Paulo André da (Orientador). II. Título.

570.7 CDD (23.ed.) BIBCAV/UFPE - 114/2020

VINÍCIUS MATHEUS DA SILVA SANTOS

**A REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO DE
CIÊNCIAS**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 03/12/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. Paulo André da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/CAV)

Prof^o. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/CAV)

Prof.^a MSc. Carla Alexandre Barboza de Sousa (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco/CESAR School

Dedico este trabalho aos meus pais e minha noiva, que estiveram presente em toda esta jornada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Aos meus pais que me incentivaram e me apoiaram durante toda caminhada sem medir esforços.

A minha noiva que esteve comigo, me apoiando e ajudando nos momentos mais turbulentos da graduação.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Ao professor Paulo André por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

RESUMO

No presente trabalho foi abordado como a Realidade Virtual pode contribuir de forma positiva no Ensino de Ciências. Pensando nisso, o objetivo principal foi desenvolver um aplicativo de curadoria de vídeos de Realidade Virtual (RV) para apoio ao Ensino de Ciências. Foram catalogados vídeos em RV do *Youtube*® e criado um aplicativo para agregar de forma interativa todos os vídeos. Após a catalogação obteve-se um total de 51 vídeos em 16 áreas temáticas diferentes. Os vídeos foram dispostos em um aplicativo criado na plataforma da *fabapp*®. O aplicativo descrito neste trabalho com todos os vídeos foi validado por professores de Ciências. Concluímos que a ferramenta criada pode ser usada como instrumento facilitador do ensino. O aplicativo criado pode ser um ponto de partida para novas pesquisas tanto nas áreas das Ciências Biológicas, como também em outras áreas.

Palavras-chave: Realidade Virtual. Ensino de Ciências. Aplicativo para ensino.

ABSTRACT

The work addresses how Virtual Reality can make a positive contribution to Science Education. Thus, the main objective was to develop an application for curating Virtual Reality (VR) videos to support Science Education. Youtube® VR videos were cataloged and an app was created to interactively aggregate all videos. A total of 51 videos were cataloged in 16 different thematic areas. The videos were displayed in an app created on the fabapp® platform. The app described in this work with all videos has been validated by science teachers. We conclude that the tool created can be used as an instrument to facilitate teaching. The created application can be a starting point for new research in both, Biological Sciences and other areas.

Keywords: Virtual Reality. Science teaching. Teaching app.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Tecnologias Digitais na Educação	11
2.2 A BNCC e as Tecnologias Digitais	13
2.3 Realidade Virtual	15
2.4 A Realidade Virtual na Educação	17
3 OBJETIVOS	19
3.1 Objetivo Geral	19
3.2 Objetivos Específicos	19
4 METODOLOGIA	20
4.1 Plataforma digital	20
4.2 Catalogação dos vídeos	20
4.3 Criação do aplicativo	22
4.4 Validação do aplicativo	24
5 RESULTADOS	27
5.1 Catalogação dos vídeos	27
5.2 Criação do aplicativo	28
5.3 Validação do aplicativo	31
6 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE A	40

1 INTRODUÇÃO

No presente trabalho, buscamos entender a Realidade Virtual (RV) como uma ferramenta pedagógica, que pode facilitar o processo de ensino e de aprendizagem. Tal ferramenta será abordada ao longo do trabalho de forma que fique clara suas funções e possibilidades. A Realidade Virtual, em síntese, pode ser definida como um conjunto de técnicas de imersão, navegação e interação gerada por dispositivos computacionais, que possibilitam a simulação em tempo real através de canais multissensoriais (BURDEA; COIFFET, 2003; BRAGA, 2001; PEREZ; RAZERA, 2019).

Essa ferramenta é datada de 1980, mas por décadas o uso dessa tecnologia se mostrou inviável pelo alto custo para utilização, tendo vista a escassez de hardwares de fácil acesso e de softwares de simples utilização (JACOBSON, 1994; RODRIGUES; PORTO, 2013). À medida que as tecnologias foram avançando, a utilização da RV foi se tornando mais diversificada, sendo hoje, um processo interativo que de modo mais simples pode ser facilmente utilizado sem representar grande custo e demanda técnica (MARTINS; OLIVEIRA; GUIMARÃES, 2013; RODRIGUES; PORTO, 2013).

A Realidade Virtual possibilita diversificadas utilizações que alcançam resultados bastante satisfatórios em diversas áreas do conhecimento (RODRIGUES; PORTO, 2013). Isso se deve pela facilidade de simular o real, de exploração de ambientes e objetos, de estimular a multissensorialidade dentre outros (FOUREZ, 2003; PEREZ; RAZERA, 2019).

Tendo como princípios fundamentais os processos observacionais, imersivos e interacionais, a RV pode ser facilmente vinculada às realidades educacionais, à medida que traz para os alunos uma nova forma de enxergar os conteúdos trabalhados. A possibilidade de trazer novos conhecimentos de forma mais imersiva, possibilita um maior engajamento, sendo este um elemento importante para uma aprendizagem mais significativa (SILVA, 2020).

A educação, como afirma os autores Martins, Oliveira e Guimarães (2013), deve ser um processo que engloba observação, interação, construção e descobrimentos de conhecimento. Para tal, é necessário o aluno estar imerso nos saberes a ponto de conseguir relacioná-los com sua realidade. Esta ideia corrobora com o pensamento de Freire (2011), o qual afirma que, quando não se for levado em

conta a identidade, a autonomia e as experiências vividas dos alunos, o processo de ensino se torna inoperante.

Sendo a RV uma forma facilitadora em todas as áreas que se aplica, trabalhamos com a hipótese de que o Ensino de Ciências pode ser facilitado com uso desta. Como dito de forma breve, a RV é uma alternativa pedagogicamente positiva que possibilita uma aprendizagem significativa quando o aluno se encontra imerso no ambiente, conseguindo visualizar e captar variáveis dos saberes que antes poderiam ser dificultados pela abstração (MARTINS; OLIVEIRA; GUIMARÃES, 2013).

Assim, mediante as diversas possibilidades para utilização da Realidade Virtual, o escopo deste trabalho está totalmente direcionado à área de Ensino de Ciências a partir de uma ferramenta facilitadora criada mediante uma curadoria de conteúdos existentes. Dessa forma, introduziremos um enfoque teórico trazendo as abrangências das tecnologias digitais na educação, seguido do contexto de criação e aplicação da Realidade Virtual. Em seguida, o enfoque será dado às bases teóricas referenciais de aplicação da RV no ensino, abordando a caracterização histórico-científica desta ferramenta e, por seguinte, segue-se o método de curadoria, criação e validação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tecnologias Digitais na Educação

Desde os primórdios das tecnologias digitais, já se imaginava a sua aplicabilidade na educação, pois ainda em meados dos anos 80, quando apareceram os primeiros computadores com interfaces gráficas mais inovadoras e com o aumento da facilidade de se adquirir essas máquinas, aumentaram também as tentativas de suas aplicações pedagógicas (FERRAZ, 2010). Porém, as primeiras tentativas se mostraram pouco proveitosas pelo fato destes computadores terem interfaces nas quais apenas pessoas especializadas conseguiam controlar, dificultando assim a sua aplicação (LEVY, 1997).

A partir dos anos 90, ocorria a venda massiva dos novos *Personal Computers* (PC) que se combinou à ideia de que essas máquinas poderiam ser utilizadas como acessório de apoio pessoal para processos cognitivos e sociais. Diante disso, a sua utilização para fins educacionais foi tomando uma melhor definição e significado (FERRAZ, 2010). Dessa forma começou-se também a se pensar nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como instrumentos para conhecer, pensar, compartilhar, aprender, compartilhar conhecimentos com maior alcance e eficácia (COLL; MARTÍ, 2001).

Foram as TIC responsáveis por um novo marco não só educacional, mas também social. As novas TIC mudaram a forma como as pessoas se comunicam, como os conhecimentos são compartilhados e de forma geral, mudaram a forma da sociedade viver (UNESCO, 2009). Outros aspectos voltados a essas mudanças são as que estão diretamente ligadas à educação, proporcionando acesso universal, igualitário e de qualidade a todos (ROCHA *et al.*, 2019).

Com o avanço das novas TICs, diversos ramos do conhecimento começaram a tentar entender como essas ferramentas poderiam ser utilizadas com eficácia em ambientes antes não informatizados (FERRAZ, 2010). Algumas pesquisas nas áreas de informática, linguística, psicologia, sociologia e pedagogia foram realizadas e evidenciaram todo avanço positivo inicial para com sua utilização (RETORTILLO, 2001; BAUTISTA, 2004; KERCKHOVE, 2005; PALAMIDESSI, 2006; ELLERMAN, 2007).

Mesmo diante de todas as inovações aportadas pelas TICs que foram surgindo e surgem ao longo dos anos, a profissionalização de professores não acompanhou o mesmo ritmo, como mostram alguns estudos, ainda são poucos os docentes que utilizam dessas ferramentas em sala a fim de facilitar processos metodológicos (BROCKINGTON; LAPIN, 2009; CABREIRA *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2019). Buscar entender quais são as dificuldades apresentadas pelos professores é um ponto chave para o sucesso na utilização dessas tecnologias em sala, visto que o sucesso de implementação não parte só do professor, mas sim de uma ligação entre professor, aluno e escola, indo além de seus aspectos técnicos (BRUMMELHUIS, 1995; BROCKINGTON; LAPIN, 2009).

Mediante os desafios encontrados, a criação de ambientes virtuais de aprendizagem exige um conhecimento profundo das possibilidades e limitações das partes que o promovem. Segundo Ferraz (2010), existe três principais desafios a serem vencidos, sendo o primeiro entender as TICs como uma nova forma de representar o conhecimento. Já o segundo, está em refletir sua utilização revendo o papel do professor neste processo e o terceiro é analisar a formação do docente com o objetivo que este não seja apenas um provedor de novos meios, mas sim quem vivencia esta experiência, que deve ser conjunta.

Ainda segundo Ferraz (2010), a escola deve proporcionar meios para que o discente consiga reinventar a forma de aprender, compreendendo suas potencialidades traçando seus objetivos profissionais. Nessa perspectiva, as tecnologias no contexto educacional tomam um caminho não só complementar, mas protagonista, à medida que possibilita por si só uma relação de ensino e aprendizagem mais fluida e dinâmica (ROCHA *et al.*, 2019).

Uma possibilidade antes vista como utópica e já real atualmente é a possibilidade de ultrapassar as opções de aprendizado atuais para outros cenários que não sejam os tipicamente escolares (CANTILLO; ROURA; SÁNCHEZ, 2012). Com a entrada das TIC acontece uma modificação em grande escala, levando cada um dos processos educacionais para além das paredes da escola (OLIVEIRA, 2008).

Atualmente, o ensino mediado por tecnologias como, por exemplo, o Ensino a Distância (EAD) e as escolas conectadas que utilizam do *Mobile Learning* como metodologia principal mostram-se cada vez mais produtivas e significativas (ROCHA *et al.*, 2019; CABREIRA *et al.*, 2019). Um fator crucial para o grande sucesso

estabelecido pelas TICs são as ferramentas que proporcionam a interação dos usuários com dados antes difíceis de serem alcançados (SIEWIOREK *et al.*, 2012).

Desde as ferramentas que possibilitam compartilhamento de dados de mídias entre usuários até a interação em tempo real com ambientes virtuais podem ser atribuídos a aspectos positivos trazidos pelas TICs e agregados à sala de aula (MONEREO, 2005; SIEWIOREK *et al.*, 2012). É importante diagnosticar os problemas existentes no ensino atual a fim de estabelecer soluções criativas que possam realizar-se com o apoio direto de metodologias digitais (CABREIRA *et al.*, 2019).

Conhecer as novas metodologias e agregar valor pedagógico e científico é de total importância, visto que estas já estão presentes no cotidiano dos alunos fora da escola e precisam também estar de forma efetiva dentro da mesma (CABREIRA *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2019). Porém, é importante que o processo de informação ofereça condições para que o professor construa conhecimento sobre as técnicas computacionais e entenda quais são e como integrar as ferramentas digitais em sua prática pedagógica (VALENTE, 2013; SANTOS *et al.*, 2019).

2.2 A BNCC e as Tecnologias Digitais

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) surge no contexto educacional após uma sequência de marcos históricos que norteiam a sua criação. Este documento previsto na Constituição de 1988, na LDB de 1996 e no Plano Nacional de Educação de 2014, possui cunho normativo que determina as competências essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica (XAVIER; SILVA, 2019). Deste modo ela possui uma característica contemporânea, que estabelece com clareza as aprendizagens essenciais e indispensáveis que todos os estudantes têm direito (BRASIL, 2018).

A BNCC organiza o Ensino Fundamental em cinco áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da natureza, Ciências humanas e Ensino Religioso), as quais dialogam entre com os conhecimentos e saberes com os componentes curriculares (BRASIL, 2018). Cada componente curricular na BNCC apresenta um conjunto de habilidades que estão relacionadas a diferentes objetivos

de conhecimento e que se relacionam com a proposta de cada saber (XAVIER; SILVA, 2019).

As habilidades trazidas pela BNCC, embora centralizada no componente curricular, possui uma abordagem ampla que leva em conta não só características procedimentais, mas sim aspectos sociais e multidisciplinares (SANTOS *et al.*, 2019). Dessa forma é possível obter uma abordagem aos componentes curriculares de uma forma mais clara e levando em conta a realidade de cada aluno, escola e comunidade (CABREIRA *et al.*, 2019).

Dentre as competências trazidas no documento, uma delas possui um caráter de aproximação com as tecnologias digitais e ao ensino digital. O documento indica que é preciso compreender, utilizar e criar TICs de forma crítica, significativa, reflexiva e ética com o objetivo de resolver problemas, disseminar informações e ser protagonista da construção significativa do conhecimento (BRASIL, 2018).

O tratamento das TICs na BNCC evidencia a importância de um trabalho conjunto de abordagem transversal e clara, visto que essa é uma forma que consegue aproximar os saberes a realidade do aluno, construir conhecimento coletivo positivo e compartilhar informações e saberes adquiridos de forma eficiente (MUNIZ; SENA; JUNIOR, 2019). Desse modo é possível que haja uma construção mútua entre os saberes relacionados na BNCC com as questões práticas dispostas nos planos de aula, o documento deve ser um norteador das ligações e abordagens feitas em aula com os saberes reais do cotidiano (XAVIER; SILVA, 2019).

Nas competências trazidas pelo documento o professor deve ter capacidade de conhecimento e aplicação para o uso das TICs nos espaços pedagógicos e isso deve ser intrínseco a todos saberes, de modo que o aluno consiga estabelecer relações efetivas entre os saberes (CORRÊA, 2018). Ao considerar que as Tecnologias Digitais são de fato eficiente como ferramenta de aplicação dos saberes, é notória que esta passa a ser fundamental, ainda mais por estarem cada vez mais presente no contexto social (MUNIZ; SENA; JUNIOR, 2019).

Sendo assim, entendendo a BNCC como documento norteador de todo processo de construção curricular, é fundamental que todo conhecimento abordado permaneça em um caminho conjunto aos saberes e habilidades trazidos e se relacione de maneira com que os conteúdos tenham objetividade na realidade social dos alunos (BRASIL, 2018). Devido a isso, é fundamental que um documento desta

magnitude aborde as TICs como ferramenta protagonista na construção e disseminação de saberes, em todas as áreas de ensino (CORRÊA, 2018).

Adotamos assim, nessa pesquisa, a BNCC como elemento norteador e relacional dos vídeos em RV do aplicativo de curadoria por nós desenvolvido, de forma que unifique com as perspectivas educacionais que os professores que podem ou devem usar nas suas aulas.

2.3 Realidade Virtual

Atualmente existem diversas explicações da origem da Realidade Virtual (RV) e o motivo pelo qual foi criada, bem como modelos e ferramentas de utilização para tal tecnologia (PEDROSA; ZAPPALA-GUIMARÃES, 2019). Alguns trabalhos mostram que em meados dos anos 60 essa tecnologia já engatinhava como mecanismo de imersão e apoio computacional. Criado por Morton Heilig um aparelho denominado *Head Mounted Display* já permitia a visão de imagens estereoscópicas em três dimensões e a audição de sons pré-estabelecidos (PEDROSA; ZAPPALA-GUIMARÃES, 2019).

Mas foi só em meados de 1980, que a Realidade Virtual, como se conhece hoje, começou a surgir através da criação de ferramentas (luvas, óculos, fones e *softwares*) que permitiam uma imersão em tempo real com o ambiente computacionalmente criado (ARAÚJO, 1996). A partir de então o termo *Virtual Reality* (VR) se propagou diferenciando as simulações tradicionais realizadas por computador de simulações que envolviam múltiplos usuários em um ambiente compartilhado (PEDROSA; ZAPPALA-GUIMARÃES, 2019).

Mesmo com sua criação e os anseios de utilizá-la em âmbitos diversos, por décadas, o uso dessa tecnologia se mostrou inviável pelo alto custo para utilização, tendo vista a escassez de hardwares e softwares para livre utilização (JACOBSON, 1994; RODRIGUES; PORTO, 2013). Com o passar dos anos e os avanços no ramo das tecnologias, houve um barateamento progressivo desta tecnologia que deixou de ser viável somente para as grandes empresas e instituições tecnológicas (FERRAZ, 2010).

Hoje ainda existem divergências a respeito da definição concreta do que vem a ser a Realidade Virtual, e diversos trabalhos acabam por trazer definições que convém a cada utilização (PEDROSA; ZAPPALA-GUIMARÃES, 2019). Isso se deve

ao longo caminho percorrido por esta tecnologia desde que foi criada e os diversos propósitos para que foram direcionando-a (FERRAZ, 2010).

Segundo Hand (1994), a Realidade Virtual é um paradigma complexo, no qual usa-se técnicas computacionais para criar algo não real (Virtual) com o objetivo de ser o mais próximo possível da “realidade”. Ela representa um meio que simula o ambiente real e permite aos participantes interagir com este meio possibilitando que pessoas visualizem e manipulem representações gráficas complexas. (LATTA; OBERG, 1994).

Segundo Trindade e Fiolhais (1996), a Realidade Virtual é um conjunto computacional que gera ambientes gráficos e consegue interagir em tempo real com usuário. Para Sherman e Craig (2019), a RV é um meio composto de simulações de computador que interagem e percebem a posição e a ação de quem faz uso, e substitui e/ou aumenta a resposta a uma ou mais percepções, dando a sensação de estar mentalmente imerso ou presente na simulação.

Os autores Pedrosa e Zappala-Guimarães (2019) evidenciam que o conceito de RV vem da promoção de indução de um comportamento mediado em um determinado organismo, estimulando-o artificialmente, à medida que o organismo tenha pouca ou nenhuma consciência dessa interferência. Além disso, a RV deve-se pautar em três princípios: Imersão, Interação e o Envolvimento, assim o ambiente virtual passará a ser compreendido como real (BRAGA, 2001).

Pelo fato de a RV possibilitar que os usuários manipulem situações reais, a aplicabilidade dessa tecnologia é vasta (TRINDADE; FIOLHAIS, 1996; NUNES *et al.*, 2011). Audi *et al.* (2018), em seu trabalho, utilizando da imersão do usuário, evidenciou como esta tecnologia pode ajudar nas Ciências da Saúde. Aplicações nas áreas das Ciências Exatas e Ciências Humanas também se mostraram produtivas, possibilitando facilidade de utilização (RODRIGUES; PORTO, 2013).

Por intermédio da RV, o usuário pode ser levado a sensações que lhe dão informações sobre o mundo virtual como se ele realmente existisse, a partir da imersão e interação dos mesmos (FERREIRA *et al.*, 2019). Desde modo, podemos entender a RV como um mecanismo que de imerge, envolve e faz com que o usuário interaja em tempo real com o meio virtual. Sendo estas características, elementos que podem potencializar a curiosidade dos alunos sobre um determinado conteúdo abstrato, como alguns que se apresentam na Biologia, ressignificando as aprendizagens, como veremos mais especificamente no tópico a seguir.

2.4 A Realidade Virtual na Educação

Desde a sua criação nos anos 80 já se estudava a respeito da verificação da utilização e dos efeitos da Realidade Virtual na Educação e como essa tecnologia poderia facilitar os processos pedagógicos escolares (PANTELIDIS, 2009). O autor Winn (1993), já evidenciava que a chave para a compatibilidade da RV com o processo educacional está na noção de imersão, à medida que as experiências em primeira pessoa são responsáveis por grande parte de nossa atividade no mundo e pelo aprendizado sobre ela.

A iniciativa das aplicações educacionais para esta ferramenta é de total importância à medida que o processo de ensino vem enfrentando dificuldades metodológicas acarretando num desestímulo dos alunos pela busca do conhecimento científico (BZUNECK, 2009; SANTOS, A. *et al.*, 2013; SANTOS, V. *et al.*, 2019). Tais dificuldades se dão por, na maioria das vezes, os conteúdos nas salas de aula chegarem aos alunos de forma tradicional e totalmente mecânica, não possibilitando o conhecimento crítico e investigativo dos aprendizes (FOUREZ, 2003).

Estabelecendo estas dificuldades como ponto de partida, o uso da ferramenta de RV deve se nortear nos parâmetros educacionais essenciais aos processos de aprendizagem, pois, como afirma Martins, Oliveira e Guimarães (2013), a educação deve ser um processo de exploração, observação, descobrimento e construção do conhecimento. Desse modo a imersão, interação e o envolvimento proporcionado pela RV garantem ao processo de ensino e aprendizagem efetiva colaboração, à medida que possibilita o aluno se engajar em todo processo (SANTOS, V. *et al.*, 2019).

Martins, Oliveira e Guimarães (2013), em seu trabalho aplicativo para o ensino da matemática, evidenciaram que a maioria dos estudantes mudou positivamente seus desempenhos na disciplina com o auxílio tecnológico, ultrapassando as dificuldades encontradas nos métodos tradicionais utilizados. Muniz, Sena e Junior (2019), evidenciaram também como o uso da RV pode facilitar o processo de ensino na Geografia, possibilitando os alunos visualizarem paisagens geográficas de modo significativo e auxiliando no reconhecimento de lugar e verificação de elementos da paisagem urbana.

A prática da RV na educação relaciona-se ao emprego do ambiente na aprendizagem, e devido a possibilidade de imersão, interação e envolvimento em ambientes virtuais é possível “aumentar” ou complementar a percepção do mundo real (PEDROSA; ZAPPALA-GUIMARÃES, 2019; SENA; JUNIOR, 2019). Graças a simulação do real no virtual é possível a observação de galáxias, viagens pelo tempo, colocar-se em situações que antes apresentariam alto grau de periculosidade (OTT; FREINA, 2015).

A RV na educação vem como ferramenta protagonista no processo educacional, colaborando com práticas metodológicas e facilitando o processo de ensino e aprendizagem (PEDROSA; ZAPPALA-GUIMARÃES, 2019). É importante que haja compartilhamento de conhecimento proporcionando novas aplicabilidades da RV gerando maior engajamento tanto da parte do professor como dos alunos (MUNIZ; SENA; JUNIOR, 2019).

Tomando como base o tempo de criação e o avanço desta tecnologia, os relatos de uso aplicativo nas áreas educacionais são proporcionalmente poucos (SANTOS, V. *et al.*, 2019). Sabe-se que a aplicação desta tecnologia possibilita uma ressignificação no processo de exploração e construção do conhecimento (PEREZ; RAZERA, 2019). Levando em conta sua fácil aplicação e as possibilidades que podem ser alcançadas para um resultado positivo no ensino, os professores devem incluir como uma de suas alternativas para aulas que dêem maior significado aos conhecimentos (SANTOS, A. *et al.*, 2013).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um aplicativo de curadoria de vídeos de Realidade Virtual (RV) para apoio ao ensino de Ciências.

3.2 Objetivos Específicos

- Catalogar vídeos que podem ser utilizados para o ensino de Ciências.
- Relacionar os saberes, habilidades e componentes curriculares da BNCC com os vídeos catalogados.
- Propor sugestões de dinâmicas de uso para os vídeos como suporte às práticas docentes no app.

4 METODOLOGIA

Compreendendo os objetivos do presente trabalho, evidenciaremos a seguir as três fases de desenvolvimento que foram desde a escolha da plataforma e base de dados, à catalogação dos dados e à criação de aplicativo de acesso, tomando como base os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, levando em conta neste processo os conteúdos e saberes destes níveis de ensino de acordo com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

4.1 Plataforma digital

Mesmo com a tecnologia bastante avançada, poucas plataformas de conteúdos possuem compatibilidade com a Realidade Virtual. Existem atualmente plataformas de mecânica ativa e mecânica passiva. A primeira está mais voltada para o nicho dos jogos digitais, no qual o usuário é agente de interação direta no ambiente virtual. Já as plataformas de mecânica passiva estão mais voltadas à produção e reprodução de conteúdos digitais na forma de vídeos em 360°, sendo na maioria das vezes mais acessíveis e democratizadas. Desta forma escolhemos uma plataforma de mecânica passiva que possibilitará grande imersão e interação com um fácil acesso aos usuários.

Sendo assim foi escolhida como fonte de conteúdo a plataforma do *Youtube*[®] por enquadrar-se nos aspectos já citados e apresentar vantagens como:

- Possuir compatibilidade com as tecnologias de Realidade Virtual e vídeos em 360°;
- Possuir facilidade de busca e acesso dos vídeos;
- Ter compatibilidade com equipamentos periféricos de Realidade Virtual;
- Apresentar aplicativo popular de rápido acesso em smartphones com os sistemas operacionais mais utilizados.

Os pontos citados são de extrema relevância visto que o aplicativo criado precisa se comunicar diretamente com aplicativo do *Youtube*[®] no smartphone dos usuários.

4.2 Catalogação dos vídeos

Como explicitado no tópico anterior, todos os vídeos foram buscados na plataforma do *Youtube*[®]. Desta forma, o primeiro passo foi a procura efetiva por

vídeos em 360°. Para isso foi utilizado o filtro de busca da própria plataforma que permite a pesquisa somente de vídeos em 360° e RV.

No campo de busca, foram utilizadas palavras chaves em inglês e português de conteúdos e áreas temáticas de ciências, *tags* abrangentes como “educativos”, “ensino”, “ciências” e “biologia” também foram pesquisadas. A fim de ter clareza na visualização e imersão nos vídeos encontrados foi estabelecido que estes deveriam se encaixar em algumas exigências de inclusão, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Exigências estabelecidas para inclusão e exclusão dos vídeos

Tempo de Vídeo	> 10 segundos
Acesso	Liberado para qualquer usuário
Classificação	Livre para qualquer idade
Conteúdo	Ser claro dentro do eixo temático
Risco	Não oferecer risco físico/mental
Resolução	Igual ou superior a 360p (480x360 px)
Suporte	Possuir acesso 360° para multiplataformas

Fonte: Autor (2020).

Todos os vídeos que se encaixaram nas exigências de qualidade estabelecidas previamente foram catalogados e tabelados contendo o título, o link, a área temática e o código das habilidades da BNCC que se relacionam com o tema do vídeo, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Exemplo de apresentação dos dados para acesso ao conteúdo 360°

Título do Vídeo	Área Temática	Habilidades (BNCC)	Link
Célula Humana (360°)	Biologia Celular	EF06CI05	https://youtu.be/3XR1mJE-bBY
Cidade Célula - Trailer	Biologia Celular	EF06CI05	https://youtu.be/7LzV3cvQHec
Swimming Giants 360	Zoologia	EF06CI10	https://youtu.be/wOsq7fQ9Z3A

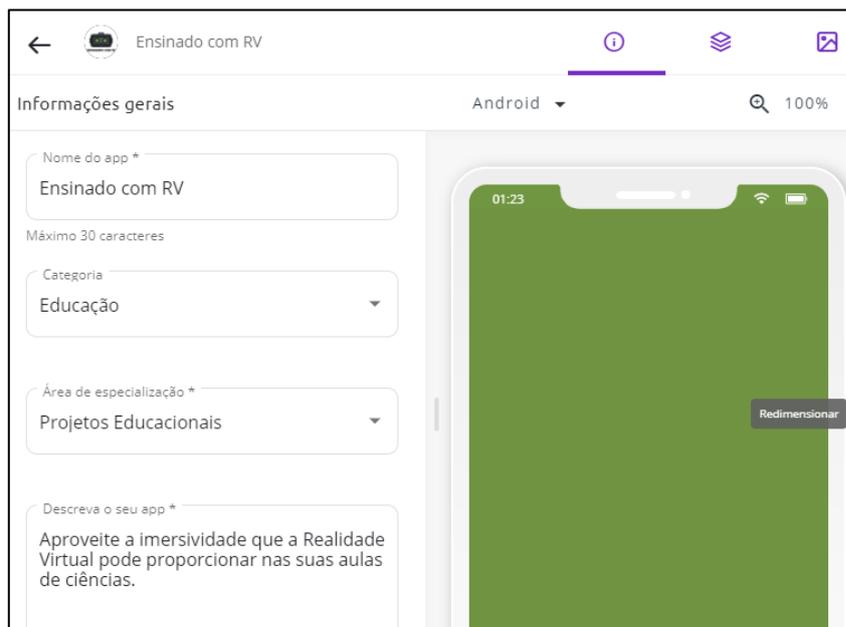
Fonte: SANTOS, V. M. S., 2020.

4.3 Criação do aplicativo

Com o objetivo de proporcionar facilidade de acesso aos vídeos catalogados e tabelados, foi criado um aplicativo gratuito para os professores e demais usuários. Para a criação do aplicativo foi utilizado a plataforma *Fabapp*^{®1} online com acesso gratuito e interface responsiva para qualquer smartphone. Além de facilitar o acesso a qualquer usuário aos vídeos em Realidade Virtual, o aplicativo proporciona também o compartilhamento de informações e acesso aos tutoriais de uso de ferramentas de RV.

Dentro da plataforma da *Fabapp*[®] foi criada uma conta e preenchido o formulário padrão gerando um login e senha de acesso. Posteriormente, foi intitulada a categoria do aplicativo como “Educação” e a na área de especialização como “Projetos Educacionais” (**Figura 1**) e escolhido os aspectos visuais básicos de cores e formas da interface do aplicativo (**Figura 2**). Após o processo de cadastro na plataforma foi iniciada a personalização e a criação da programação base do aplicativo. Para tal, na criação foram utilizadas 4 camadas de programações diferentes, a primeira camada foi a homepage contendo todas as demais camadas.

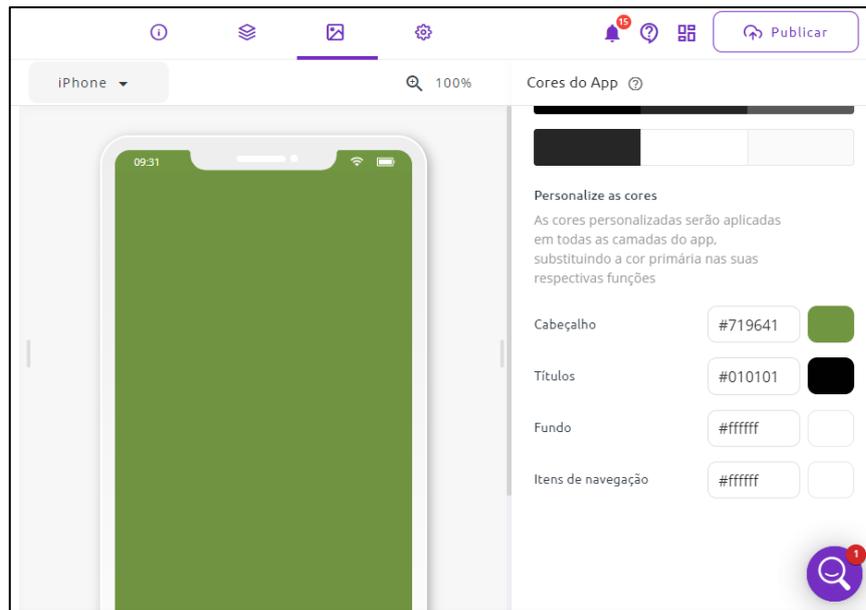
Figura 1 - Informações gerais do aplicativo na plataforma *Fabapp*[®]



Fonte: SANTOS, V. M. S., 2020.

¹<https://fabricadeaplicativos.com.br>

Figura 2 - Dados de personalização gráfica do app



Fonte: SANTOS, V. M. S., 2020.

Em ordem de relevância, as abas na camada principal se dispuseram da seguinte maneira:

- **Aba 1:** Vídeos catalogados – Separados por área temática
 - **Sub-aba 1:** categorias/área temáticas de vídeos
- **Aba 2:** Tutoriais
 - **Sub-aba 2.1:** tutorial de como utilizar o aplicativo nas aulas de ciências
 - **Sub-aba 2.2:** tutorial de como criar e utilizar *devices* externos de apoio à RV
- **Aba 3:** fórum aberto aos usuários para compartilhamento de dúvidas e experiências.
 - **Sub-aba 3.1:** Área de login de acesso
 - Sub aba 3.1.1: Área de registro de acesso para login
 - **Sub-aba 3.2:** Fórum para compartilhamento entre usuários
- **Aba 4:** Links diretos de apoio e acesso a BNCC
- **Aba 5:** Informações gerais sobre o aplicativo, autoria e orientação.

Todas as abas seguiram conceitos do design de experiência e aprendizagem que visam melhorar a utilização, visualização e interação com usuário, proporcionando um uso fluido, facilitado e guiado utilizando ferramentas do design). O aplicativo também seguiu a responsividade de multiplataformas, permitindo a

execução em qualquer dispositivo móvel ou de mesa sem perda de qualidade e arranjo gráfico.

O aplicativo foi denominado na base de criação com “Ensinando com RV” e seu compartilhamento e acesso pode ser feito através de link e leitura de QRcode. O aplicativo pode ser publicado também em plataformas de download Android e IOS, porém como o plano de acesso da criação é gratuito, somente o compartilhamento de link para acesso web está disponível, o que não interfere na experiência do usuário, visto que o acesso por link proporciona a mesma interação no uso.

Todas as imagens e ilustrações utilizadas no aplicativo são de procedência gratuita de uso livre adquiridas pela plataforma de vetores *flaticon*² ou criadas pelos desenvolvedores. As imagens utilizadas para representar os vídeos foram tiradas da própria capa do vídeo ou de alguma cena.

4.4 Validação do aplicativo

A validação do aplicativo foi feita através de um questionário de experiência de usuário visando a coleta de informações claras de como os professores observaram aspectos conceituais, usuais e práticos do aplicativo. Para isso foi utilizado como base o IAQSEM – Instrumento de Avaliação da Qualidade para Software Educacional de Matemática (GLADCHEFF,2001) adaptado para aplicação em software educacional de Ciências incorporando todas suas características pedagógicas gerais.

Este instrumento tem como objetivo a avaliação em forma de questionários, baseando-se tanto em aspectos técnicos como em princípios de qualidade de *software* pedagógico (GLADCHEFF,2001). Com isso, o instrumento possibilita descobrir o quão aplicável o aplicativo pode ser, dentro dos objetivos traçados, e o quanto pode contribuir para todo processo de ensino-aprendizagem (GODOI e PADOVANI, 2009).

Com base neste instrumento foram elaborados 10 itens (**Quadro 2**) e colocados em um formulário online. Para cada item foi adicionada uma escala de 1 a 5, sendo 1 referindo-se a “Discordo totalmente” e 5 referindo-se a “Concordo totalmente” tomando como base referencial a escala de mensuração de Likert (1932). Neste mesmo formulário foram adicionadas perguntas de identificação geral

²<https://www.flaticon.com>

para os professores, que constituíram desde o nível de ensino que estes ensinavam até se já fizeram uso da Realidade Virtual.

Quadro 2 - Itens de avaliação da ferramenta criada, enviado aos professores.

Facilita aulas	O aplicativo obteve sucesso alcançando o objetivo de ser uma ferramenta que possa facilitar aulas de ciências.
Interface	A interface do aplicativo é de fácil uso.
Acesso	O acesso ao aplicativo é simples e pode ser acessado em qualquer ambiente educacional.
Conteúdos	Os conteúdos presentes no aplicativo são correspondentes aos conteúdos que podem ser usados em aulas de ciência e biologia.
Abordagem multidisciplinar	Existe a possibilidade de o aplicativo ser trabalhado com abordagens multidisciplinares e com temas transversais.
Aquisição	O aplicativo é prático e pode ser adquirido de forma simples.
Imersão/ Interação	O aplicativo pode possibilitar a imersão e interação dos alunos aos temas mais abstratos das ciências naturais.
Aplicação EAD	Existe a possibilidade de aplicação do aplicativo mesmo em atividades remotas (EAD).
BNCC	O acesso à BNCC através do aplicativo é simples.
Recomendação	O aplicativo pode ser recomendado a outros professores da área.

Fonte: SANTOS, V. M. S., 2020.

Para fins de uma validação mais concreta e baseada no sujeito de uso direto do aplicativo, foram selecionados 5 professores de ciências que estavam em exercício do ensino. Os professores foram contatados pelo e-mail e *WhatsApp*® sob a proposta do aplicativo e da validação. O contato destes professores foi conseguido de forma direta (conversa prévia) ou por terceiros vinculados a redes de ensino.

Após apresentação da proposta e posterior aceitação em participar do processo receberam um link de acesso ao aplicativo, junto com uma descrição

simples pelo e-mail. Após a análise completa do aplicativo o formulário foi enviado de forma online pelos mesmos meios de comunicação do contato e foi respondido avaliando todos os aspectos supracitados. Em seguida todos os dados foram tabelados e analisados no Microsoft Excel para *Windows*® e expostos na forma de gráficos com base nas escalas presentes nos itens.

5 RESULTADOS

5.1 Catalogação dos vídeos

Conforme mencionado anteriormente, foi feita uma análise metodológica e por seguinte levantamento dos vídeos disponíveis na plataforma do *YouTube*. Os vídeos foram separados por categoria com base na sua área temática. Obteve-se então um total de 51 vídeos em 16 áreas temáticas. Como alguns vídeos podem apresentar conteúdos multidisciplinares, a distribuição de categoria seguiu de forma alguns vídeos estão presentes em mais de uma categoria (Quadro 3).

Quadro 3 - Distribuição de vídeos catalogados por área temática.

Área temática	Quantidade de vídeos por área
Anatomia	8
Astronomia	6
Bioquímica	1
Botânica	2
Biologia Celular	13
Ecologia	8
Embriologia	2
Física	6
Fisiologia	2
Genética	4
Microbiologia	1
Paleontologia	1
Parasitologia	1
Química	1
Zoologia	5

Fonte: SANTOS, V. M. S., 2020.

A quantidade de vídeos catalogados foi bastante satisfatória junto à abrangência das áreas temáticas envolvidas. Algumas categorias temáticas não possuem quantidades substanciais de conteúdos em 360°, porém algumas a

exemplo da “Biologia Celular” apresentaram quantidades consideráveis de vídeos encontrados e catalogados.

Houve uma significativa presença de vídeos em inglês e sem áudios, porém estes postos não são considerados como excludentes, visto que mesmo sem áudio ou em outro idioma, os professores podem analisar os vídeos e fazerem abordagens explicativas aos alunos.

Todos os vídeos encontrados entraram nos requisitos mínimos de catalogação e apresentaram relações claras com os conteúdos e habilidades da BNCC. Houve uma grande abrangência nas habilidades da BNCC vinculadas aos vídeos. Todas as habilidades da BNCC que foram vinculadas aos vídeos catalogados estão dispostas no **Apêndice A**.

5.2 Criação do aplicativo

O aplicativo criado na plataforma do *fabapp*, foi personalizado seguindo uma identidade visual. As cores e a tipográfica escolhida compuseram um design com contraste, para facilitar na leitura e interação. O logotipo criado foi adicionado ao aplicativo e traz um ícone de óculos de Realidade Virtual seguido do nome do aplicativo (**Figura 3**).

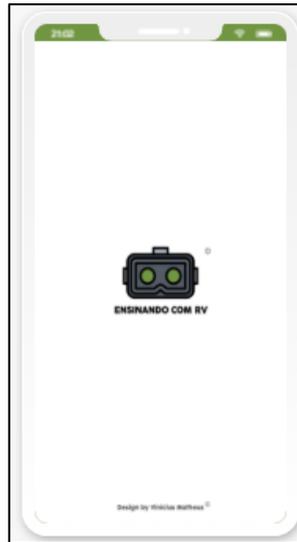
Figura 3 - Logotipo de aplicativo adicionado a plataforma.



Fonte: SANTOS, V. M. S., 2020.

Ao iniciar o aplicativo uma tela inicial composta pelo logotipo do aplicativo surge por 5 segundos e em seguida ocorre o direcionamento a página inicial (**Figura 4**). A página inicial foi composta pela inclusão de ícones e títulos para cada aba anteriormente citada.

Figura 4 - Tela de inicialização do aplicativo.



Fonte: FabApp

Os títulos foram feitos para que de forma concisa deixasse clara o conteúdo de cada aba (**Figura 5**). O usuário pode clicar tanto no texto quanto no ícone da aba que será direcionado para o conteúdo desejado.

Figura 5 - Tela inicial com todas as abas principais.

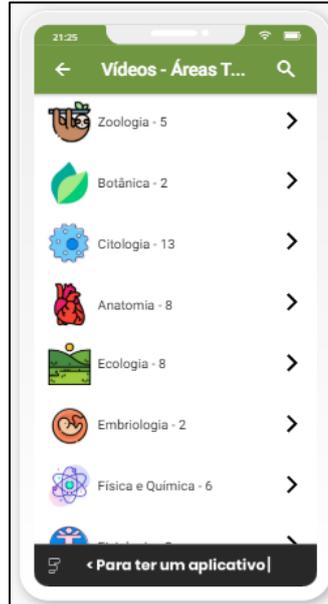


Fonte: FabApp

A primeira aba é a principal, na qual o usuário terá acesso as categorias temáticas e seu respectivo conjunto de vídeos. Ao clicar nesta aba, todas as

categorias estão dispostas com ícones, nome e quantidade de vídeos inclusos (Figura 6).

Figura 6 - Disposição das categorias temáticas na primeira aba.



Fonte: FabApp

Cada aba de vídeos contém uma imagem do vídeo seguida de uma pequena descrição, ao clicar é possível ter acesso ao código da habilidade da BNCC relacionada. Alguns vídeos estão presentes em mais de uma categoria, isto porque o conteúdo possibilita mais de uma abordagem temática. Na aba dos vídeos também foi adicionada uma barra de busca que pode ser utilizada para procurar os vídeos a partir de palavras-chave relacionadas aos conteúdos desejados.

A segunda aba é dedicada a dicas de criação e utilização de óculos para auxiliar na visualização dos vídeos. Nesta aba é possível ser direcionado tanto para um vídeo explicativo quanto para um arquivo de molde para confecção de óculos caseiro chamado de *Google Cardboard*[®]. A presença dessa aba é essencial, pois torna-se uma sugestão de aplicação da ferramenta em sala de aula. Para possibilitar e usufruir de toda imersão e interação que a RV proporciona o seu uso através de óculos é fundamental, e como o *Google Cardboard*[®] pode ser confeccionado de maneira fácil e de baixo custo, todos os alunos podem possuir esta ferramenta.

A terceira aba, denominada de “Compartilhando ideias”, possibilita ao usuário um login no aplicativo e o compartilhamento de informações (textos, fotos e vídeos) por meio de um fórum simples. Toda aba é voltada para mecânica de “fórum”, na

qual todas as informações compartilhadas podem ser curtidas e comentadas. Esta é uma aba fundamental, visto que pode auxiliar professores e demais usuários a manterem uma conexão e, em processo bilateral, oferecer ajuda para possíveis dúvidas de aplicação e utilização. Pode também ser usada para que usuários compartilhem vivências de uso, possibilitando que as aplicações possam ser espelhadas e reaplicadas em diferentes locais. Abre-se aqui a possibilidade de um uso para além do RV, mas como mais um espaço amigável para compartilhamento e trocas de experiências entre usuários, garantindo assim uma longevidade e dinamicidade ao app.

A aba “Acesse a BNCC” que também está inclusa, possibilita ao usuário o acesso mais rápido e eficaz tanto do documento na íntegra em todos os formatos, tanto da parte específica das habilidades de Ciências. Ela foi criada com base em links diretos ao site oficial, permitindo um acesso mais rápido e de forma online. Já a última aba é a de apresentação dos criadores e objetivos do aplicativo.

Com a presença de tais abas, a usabilidade do aplicativo fica mais fluida e intuitiva. Mesmo que o objetivo do aplicativo seja expor todos os vídeos catalogados, a organização do aplicativo em abas devidamente identificadas proporciona que o usuário consiga achar os vídeos de uma forma mais esquematizada e organizada.

5.3 Validação do aplicativo

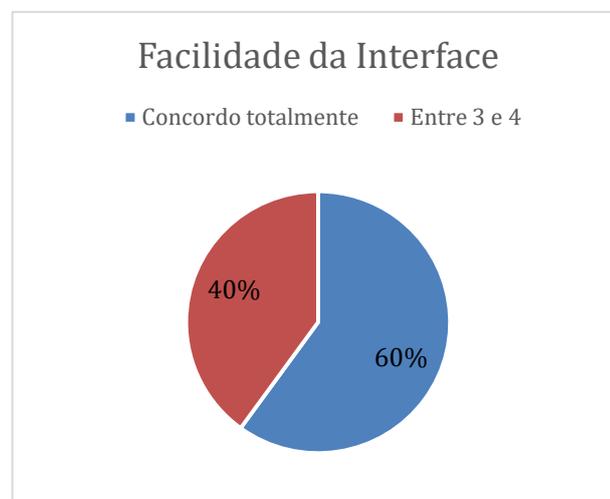
A validação do aplicativo foi feita com base em questionário formulado de acordo com os 10 itens categorizados mencionados na metodologia, que objetivaram extrair informações concretas sobre aspectos conceituais, usuais e práticos do aplicativo. O formulário foi enviado aos professores contatados através do e-mail adquirido previamente. No e-mail estava presente o link de acesso do aplicativo junto a explicação de todos os objetivos propostos. Após a navegação e utilização do aplicativo foi enviado o questionário online para avaliação.

Através das perguntas iniciais de identificação dos professores foi possível notar que todos os professores trabalham com anos finais do ensino fundamental e 60% (3) em escolas públicas e 40% (2) em escolas privadas. Dentre os professores, todos informaram que já fizeram uso de ferramentas digitais em sala de aula, porém nenhum fez uso de alguma aplicação com Realidade Virtual.

Em relação às respostas dos itens avaliativos, com base na escala Likert (1932) disposta, nenhum dos itens obteve valor menor que 3, o que estabelece uma

validação de uso positiva pelos professores. No primeiro item sobre a facilidade da interface do aplicativo 60% dos professores concordaram totalmente (**Gráfico 1**). Isto indica que o aplicativo possui uma interface simples, agradável e de fácil compreensão, como foi objetivado. Entretanto os 40% que indicaram parcialmente a qualidade neste quesito podem informar que embora o aplicativo seja de fácil uso, ainda há espaço para alguns aprimoramentos, que podem ser disponibilizados em atualizações seguintes a partir dos resultados desta pesquisa e de pesquisas futuras.

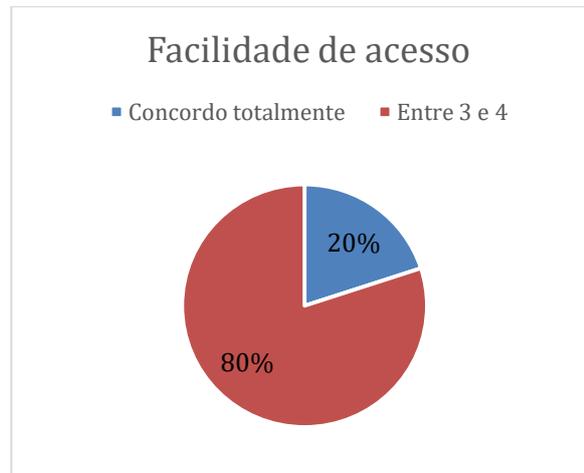
Gráfico 1 - Respostas sobre a facilidade da interface.



Fonte: SANTOS, V. M. S., 2020.

O item que remetia à facilidade de acesso em qualquer ambiente educacional houve variação dentro da escala, 80% dos professores marcaram entre 3 e 4 na escala (Gráfico 2). Isto pode estar relacionado ao fato do aplicativo só pode ser acessado online, o que pode gerar alguma dificuldade como problemas de conexão de internet pelos professores e alunos.

Gráfico 2 - Respostas sobre a facilidade de acesso do aplicativo.

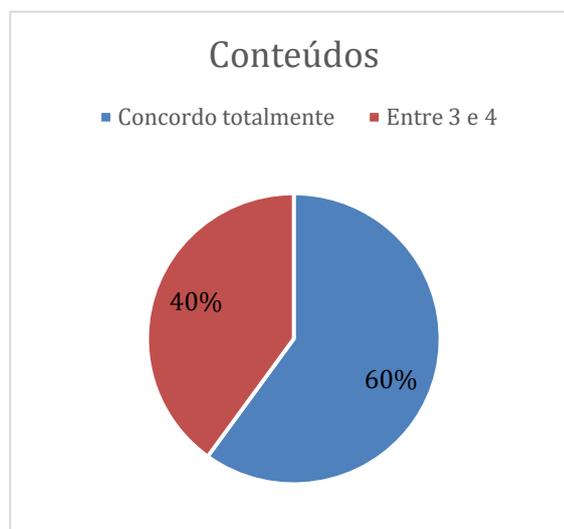


Fonte: SANTOS, V. M. S., 2020.

Vale ressaltar que a decisão de adoção de um app fundamentado em 100% de navegação online, se dá pelo custo de desenvolvimento, sendo um impeditivo comprar ou armazenar em servidores locais os vídeos catalogados, além do respeito pelos direitos autorais dos vídeos e demais conteúdos, uma vez que a referência está para a própria publicação dos autores.

Tratando-se da correspondência dos conteúdos do aplicativo com os eixos temáticos das aulas de ciências houve bastante concordância, 60% dos professores indicaram a opção máxima de “Concordo totalmente” e 40% ficaram no intermédio da escala (Gráfico 3). Isto pode ser justificado pela correspondência prévia e metodológica dos conteúdos com a BNCC.

Gráfico 3 - Respostas sobre a correspondência dos conteúdos.



Fonte: SANTOS, V. M. S., 2020.

Em relação a possibilidade de aplicação com abordagem multidisciplinar, 60% dos professores concordaram completamente e 40% ficaram no intermédio da escala. Da mesma foram os resultados dos itens que tratam da facilidade de aquisição, imersão/interação, facilidade de acesso da BNCC, e no item que tratou do êxito no alcance do objetivo de ser uma ferramenta facilitadora de ensino.

O item 8 que tratou sobre a possibilidade de uso do aplicativo mesmo em atividades remotas (EAD) 80% dos professores marcaram a opção de “concordo totalmente”. Da mesma forma obteve os mesmos resultados o item 10, confirmando que o aplicativo pode ser recomendado para outros professores, mesmo que estes sejam de outras áreas do ensino.

6 CONCLUSÃO

Conforme apresentado, foram vistos todos os pontos e aspectos positivos ao se trabalhar com a Realidade Virtual. A imersão e interação proporcionada pode então retirar processos de aprendizagem abstratos. Por ser uma tecnologia de fácil utilização, o seu uso em ambientes educacionais é extremamente possível.

Ao analisar todo histórico de uso com base na literatura, é possível concluir que já existem formas de se trabalhar com esta ferramenta em sala de aula, porém ainda é pouco usada nestes ambientes. Isto pode acontecer devido a divulgação e facilitação ao acesso a conteúdo em Realidade Virtual. A criação do aplicativo que teve como objetivo justamente facilitar este acesso a partir de conteúdos já existente representa uma solução para evolução do uso da RV.

Conforme a metodologia utilizada foi possível catalogar diversos vídeos em RV e dispor em um aplicativo de fácil acesso e uso por professores, atingindo assim todos os objetivos. Todos os vídeos catalogados foram relacionados às habilidades específicas da BNCC, assim os professores podem procurar os vídeos para compor seus planos de aulas através de uma referência BNCC.

O aplicativo criado pode ser um ponto de partida para novas pesquisas tanto nas áreas das ciências biológicas, como também em outras áreas, e assim, a partir de um único aplicativo, todos professores de uma escola podem ter acesso a conteúdo em Realidade Virtual já avaliados e categorizados por áreas temáticas.

A ferramenta permite também ser ponto inicial para criação de salas imersivas de RV, criadas e executadas em escolas de qualquer nível de ensino. Essas salas possibilitam uma imersão ainda maior com a RV, sendo um ambiente totalmente dedicado a este propósito, com presença de óculos, computadores gráficos, assistentes de inteligência artificial e sistemas de áudios em 3D (MARTINS; OLIVEIRA; GUIMARÃES, 2013; REUNI, 2020).

Sendo assim, é de grande importância que novas pesquisas sejam realizadas com o objetivo de criar, agregar e executar processos de RV voltados a práticas educacionais. Pesquisas com estes objetivos contribuem não só para facilitação do acesso, mas também com o avanço tecnológico e metodológico de processos pedagógicos apoiados no uso de Tecnologias da Informação e Comunicação, construindo atividades e execuções práticas, mesmo em contextos de atividades remotas.

REFERÊNCIAS

- AUDI, M. *et al.* Realidade virtual como tecnologia para reabilitação: estudo de caso. **Revista de Educação Especial**, Santa Maria, v. 31, n. 60, p. 153-166, 2018
- BAUTISTA, A. (Coord.) **Las nuevas tecnologia sem la en señanza**: Temas para el usuário. Madrid: Akal, 2004.
- BRAGA, M. Realidade Virtual e Educação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, PB, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Comitê Gestor da Base Nacional Comum Curricular e reforma do Ensino Médio. **Base Nacional Comum Curricular**: educar é a base. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- BROCKINGTON, G.; LAPIN, M. Computadores no ensino de ciências: uma pesquisa sobre o uso da realidade virtual no trabalho de sala de aula de professores de física. **En señanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 27, n. 1, pp. 3597-3600, 2009.
- BURDEA, G. C.; COIFFET, P. **Virtual Reality Technology**. 2. Ed. USA: Wiley-Interscience, 2003.
- BZUNECK, J. A. (Org.). **A Motivação do Aluno**: Contribuições da psicologia contemporânea. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- CABREIRA, M. C. *et al.* O educar pela pesquisa e o ensino de ciências: perspectivas de uma aprendizagem significativa. **Revista Thema**, Rio Grande do Sul, v. 16, n. 2, p.391-404, jul. 2019.
- CANTILLO, C.; ROURA, M.; SÁNCHEZ, A. Tendencias actuales em el uso de dispositivos móviles em educación. **La Educ@cion Digital Magazine**, Espanha, v.1, n.147, jun. 2012.
- COLL, C.; MARTÍ, E. **La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación**: Psicología de la educación escolar. Madrid: Alianza, 2001.
- CORRÊA, M. L. G. Notas sobre letramentos, gêneros do discurso e (novas) práticas de leitura e escrita na internet. *In*: ABREU-TARDELLI, L. S.; KOMESU, F. **Letramentos e gêneros textuais/discursivos**: aproximações e distanciamentos. Belo Horizonte: Editora PUC-MINAS, 2018.
- ELLERMAN, E. **The Internet in context: Psychology and the Internet**. San Diego: Elsevier, 2007.
- FERRAZ, R. C. **A utilização de ambientes virtuais em vrml para a informática na educação**. 2010. Monografia - Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia. Vitória da Conquista, 2010.
- FERREIRA, F. R. D. *et al.* INFOBIO: Ferramenta de realidade virtual para o ensino e aprendizagem dos biomas brasileiros. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2019, Fortaleza. **Anais [...]** Fortaleza: Realize, 2019.

- FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 8, n. 2, p.109-123, 2003.
- FREIRE, P. **Educação e Mudança**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- HAND, C. **Other Faces of Virtual Reality**: First International Conference MHVR'94 – Lecture Notes in Computer Science n. 1077. Moscow: Springer Rússia, 1994.
- JACOBSON, L. **Realidade virtual em casa**. Rio de Janeiro: Berkeley, 1994.
- KERCKHOVE, D. **Los sesgos de la electricidad**. Barcelona: UOC, 2005
- LATTA, J. N.; OBERG, D. J. A Conceptual Virtual Reality Model. **IEEE Computer Graphics & Applications**, São Carlos, SP, v.1, n.1, p. 23-29, 1994.
- LÉVY, P.; MORAES, M.C. Informática Educativa no Brasil: uma história vivida e várias lições aprendidas. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, RS, v.1 n. 1, p. 19-44, 1997
- MARTINS, V. F.; OLIVEIRA, A. J. G.; GIMARÃES, M. P. Implementação de um laboratório de realidade virtual de baixo custo: estudo de caso de montagem de um laboratório para o ensino de Matemática. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, Passo Fundo, v. 5, n. 1, p. 98-112, 2013.
- MONEREO, C. **Internet um espacio idóneo para desarrollar las competencias básicas**: Internet y competencias básicas. Barcelona: Graó, 2005.
- MUNIZ, A. M. V.; SENA, T. B. Q. L.; JUNIOR, F. S. Tecnologia digital na prática docente: o uso da Realidade Virtual (RV) no ensino de Geografia. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2019, Fortaleza. **Anais [...]** Fortaleza: Realize, 2019.
- NUNES, F. L. S. *et al.* Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, Uberlândia- MG, v. 27, n. 4, p. 243-258, 2011.
- OLIVEIRA, L. S. **Informática na Educação**. São Paulo: Faculdade Impacta de Tecnologia, 2008.
- OTT, M.; FREINA, L. A Literature Review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. **Conference proceedings of eLearning and Software for Education**, Bucharest, n. 1, p. 133–141, 2015.
- PALAMIDESSI, M. **La escuela em la sociedad de redes**. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2006.
- PANTELIDIS, V. S. Reasons to Use Virtual Reality in Education and Training Courses and a Model to Determine When to Use Virtual Reality. **Themes in Science and Technology Education**, Greenville, SC, v. 2, n. 1, p. 59–70, 2009.
- PEDROSA, S. M. P. A., ZAPPALA-GUIMARÃES, M. A. Realidade virtual e realidade aumentada: refletindo sobre usos e benefícios na educação. **Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, RJ, v. 16, n. 43, p.123-146, 2019.

- PEREZ, L. B., RAZERA, D. E. Ambiente de realidade virtual 3D para ensino técnico. **Brazilian Journal of Development**, São Paulo, v. 5, n. 2, p.1445-1450, 2019.
- RETORTILLO, F. Implicación essociales y educativas de las tecnologías de la información y la comunicación. **Psicología educativa**, Madrid, v.7,n.2, p. 1-32, 2001.
- REUNI. AULAS EDUCATIVAS IMERSIVAS. **Plataforma Reuni**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.plataformareuni.com.br/realidade-virtual-na-educacao/>. Acesso em: 2 nov. 2020.
- ROCHA, J. J. S. *et al.* Novas Tecnologias da Informação e Comunicação: uma análise a partir do uso de dispositivos móveis em uma escola multisseriada indígena. **Sited**, Araranguá, v. 3, n. 1, p.265-273, jun. 2019.
- RODRIGUES, G. P.; PORTO, C.M. Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. **Interfaces Científicas**, Aracaju, v. 1, n. 3, p.97-109, 2013.
- SANTOS, A. H. *et al.* As dificuldades enfrentadas para o ensino de ciências naturais em escolas municipais do sul de Sergipe e o processo de formação continuada. **Congresso Nacional de Educação**, Curitiba, v. 1, n. 1, p.15393-15403, 2013.
- SANTOS, V. M. S. *et al.* A Realidade Virtual como mecanismo facilitador no ensino de Ciências. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2019, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Realize, 2019.
- SHERMAN, W. R., CRAIG, A. B. **Understanding virtual reality**: Interface, application, and design. 2. ed. Cambridge, MA: Elsevier, 2019.
- SIEWIOREK, A. *et al.* Learning leadership skills in a simulated business environment. **Computers & Education**, Porto Alegre - RS, v. 58, n.1, p. 121-135, 2012.
- SILVA, J. B. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 9, n. 4, 2020
- TEN BRUMMELHUIS, A. C. A. **Models of education al change**: The introduction no computers in Dutch secondary education. São Paulo - SP: CGI Brasil,1995.
- TRINDADE, J. A.; FIOLHAIS, C. A Realidade Virtual no ensino e aprendizagem de Física e Química. **Gazeta de Física**, São Paulo, v. 19, n. 2, p.11-15, 1996.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **TIC na educação do Brasil**. Genebra: UNESCO, 2009. Disponível em:<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-andinformation/digitaltransformatio n-and-innovation/ict-in-education/>. Acesso em: fev. 2020.
- VALENTE, J. A. As tecnologias e as verdadeiras inovações na educação. **Cenários de inovação para a educação na sociedade digital**, São Paulo: Edições Loyola, 2013.
- WINN, W. A Conceptual Basis for Educational Applications. *In*: _____. **HITL Technical Report**. Washington - USA: University of Washington, 1993.

XAVIER, A. J. O. S; SILVA, L. N. Letramento digital na BNCC: cultura virtual nas práticas de ensino e aprendizagem. **Investigação Científica nas Ciências Humanas**, Ponta Grossa, v. 3, n. 9, p. 96-104, 2019.

APÊNDICE A

Título do vídeo	Área Temática	Habilidades BNCC	Link
Viagem pelo Corpo Humano (360°)	Anatomia	EF06CI06/EF06CI09	https://youtu.be/v9syfpgtNCc
Sistemas do Corpo Humano (360°)	Anatomia	EF06CI06/EF06CI09	https://youtu.be/yagNpOB-Gxk
Órbita do Corpo - Demo (360°)	Anatomia	EF06CI09	https://youtu.be/5mduchrxkk
VR 360 HumanBody :Circulatory System Virtual Reality Biology VR in School	Anatomia	EF06CI09	https://youtu.be/lZZfeMY7zQs
360° InsidetheHumanEye (demo)	Anatomia	EF06CI06/EF06CI08/ EF09CI04/EF09CI05	https://youtu.be/s7FQbjzE_GU
Sistemas do Corpo Humano (360°)	Anatomia	EF06CI06/EF06CI09	https://youtu.be/yagNpOB-Gxk
Tour Digestivo 360°	Anatomia	EF06CI06/EF06CI09	https://youtu.be/hGjD4mXj_uU
Acumulo de Gordura na Arteria	Anatomia / Bioquímica/ Fisiologia	EF06CI06/EF06CI09	https://youtu.be/0aMqYzS1s_8
Apresentação - VIA LÁCTEA (360°)	Astronomia	EF06CI06/EF06CI09	https://youtu.be/iFQf7gSPASA
SONS DO SISTEMA SOLAR EM 360°	Astronomia	EF06CI13/EF06CI14/ EF09CI14	https://youtu.be/E8D3kFfiyoE
RAIO-X DO UNIVERSO EM 360°!	Astronomia	EF06CI13/EF06CI14/ EF09CI14	https://youtu.be/_OmCKSwiFYw
JourneyTo The Edge Of Space (360 Video)	Astronomia	EF06CI11/EF08CI13	https://youtu.be/pCve1w1GFOs
Eclipse solar total visto do espaço em 360 graus	Astronomia	EF06CI13/EF07CI13/ EF08CI12/EF08CI13/ EF09CI14	https://youtu.be/E8D3kFfiyoE
Let'sOrbittheMoon (4K VR Experience)	Astronomia	EF08CI12	https://youtu.be/1guaZfmb3cE
Plantcells	Botânica	EF08CI07	https://youtu.be/C-DdsrBNI4s
The Living Soil: HowUnseenMicrobesAffectthe Food WeEat (360 Video)	Botânica/Zoologia/ Ecologia	EF07CI13/EF08CI07	https://youtu.be/-dhdUoK7s2s
Cidade Celula - Demo	Citologia	EF06CI05	https://youtu.be/2JWJm7qrAwQ
Célula Humana (360°)	Citologia	EF06CI05	https://youtu.be/3XR1mJE-bBY
360° Guided Tour oftheCell (demo)	Citologia	EF06CI05	https://youtu.be/rKS-vvhMV6E
Cidade Celular (360°)	Citologia	EF06CI05	https://youtu.be/dqRPC7ROYi8

Cellscape VR Biology Guided Tour Final	Citologia	EF06CI05	https://youtu.be/0A56uOVluNM
Cidade Célula - Trailer	Citologia	EF06CI05	https://youtu.be/7LzV3cvQHec
Virtual PlantCell: Phosphate Focus. VPC 360° by Plant Energy Biology	Citologia	EF06CI05	https://youtu.be/C-DdsrBNI4s
Chapter 3: The Golgi Complex, Lysosomes, and the Plasma Membrane	Citologia	EF06CI05	https://youtu.be/7RFjJCqtcG8
Chapter 2: The Nucleus and the Endoplasmic Reticulum	Citologia	EF06CI05/EF06CI06	https://youtu.be/s1NzeCxAp7w
Chapter 4: The Mitochondria	Citologia	EF06CI05/EF06CI06	https://youtu.be/fDVnKTT8CZE
Chapter 5: Overview of a Plant Cell	Citologia	EF06CI05/EF06CI06	https://youtu.be/zCArzXX5jEM
Chapter 1: Introduction to the Animal Cell	Citologia	EF06CI05/EF06CI06	https://youtu.be/PzxxEVDm1xl
360° Tumor Death Animation (demo)	Citologia/Genética/ Anatomia	EF06CI05/EF06CI06	https://youtu.be/5ykGyb-Zt88
The Lifecycle: Forest Fire Ecology - 360° VR 4K - Travel Clips 360	Ecologia	EF07CI07/EF07CI13	https://youtu.be/KP6G6cCYWdM
Projeto Videotrilhas: Parque Pinheirinho - Salesópolis	Ecologia	EF07CI07/EF07CI13	https://youtu.be/U1ldCbCY-Kg
360 Video: Hurricane Irma's wind at St. Andrews State Park	Ecologia/ Geologia	EF07CI15	https://youtu.be/aPOp9N57Ayw
"Miracle Of Life" - 360 Video	Embriologia	EF09CI08	https://youtu.be/OOx2c-IZA5Q
SPERM TOUR VR (360 video)	Embriologia	EF08CI09/EF09CI08	https://youtu.be/SWREwpDPTuU
IPEN Reator nuclear	Física	EF08CI01/EF08CI06	https://youtu.be/nEjXi6uBorE
Central eólica offshore, vídeo VR 360 industrial.	Física	EF08CI01/EF08CI06	https://youtu.be/jIMmD2pg6WU
Parque Eólico Qollpana - 27 MW	Física	EF08CI01/EF08CI06	https://youtu.be/kz_wpCKh5Eo
Turbinas - Itaipu 360°	Física	EF08CI01/EF08CI06	https://youtu.be/UHuFIQj5UE0
Faça uma viagem em 360° pelas usinas da Chesf	Física	EF08CI01/EF08CI06	https://youtu.be/4b9IBHAmgeM
Intercellular – An Interbody VR Experience	Fisiologia	EF06CI09	https://youtu.be/aogLFedcnTI
Chapter 6: Introduction to the DNA	Genética	EF06CI05	https://youtu.be/xoSWNLsnj1g
Chapter 8: Translation (Protein Synthesis)	Genética	EF06CI05	https://youtu.be/qRUeM-IEdm8
Chapter 7: RNA and Transcription	Genética	EF06CI05	https://youtu.be/PmF4spLabbo
360°, Eruption of Plosky Tolbachik Volcano, Kamchatka, Russia, 4K aerial video	Geologia	EF06CI12/EF06CI13/ EF07CI15	https://youtu.be/MK4qJC8rp6U
Dino 360 VR	Paleontologia	EF07CI07	https://youtu.be/wNeARwbC-7s

Quantas Bactérias Moram No Seu Corpo? 360 VR	Parasitologia/Anatomia/ Microbiologia	EF06CI06/EF06CI09	https://youtu.be/yOZww0iPQ5w
Mundo atomico (Atomic world) - 3D-360 video	Química/Física	EF09CI03	https://youtu.be/kS73_zGO6Tk
ElephantsontheBrink Racing Extinction (360 Video)	Zoologia/ecologia	EF07CI07	https://youtu.be/G5Y_X9VeNrw
Lions 360° NationalGeographic	Zoologia/Ecologia	EF07CI07	https://youtu.be/sPyAQQklc1s
SwimmingWithGiants 360	Zoologia/Ecologia	EF07CI07	https://youtu.be/wOsq7fQ9Z3A
Animal SizeComparison VR 360	Zoologia/Ecologia	EF07CI07	https://youtu.be/eD642jiMa6M