



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

EDUCAÇÃO E GESTÃO NO ENSINO AGRÍCOLA

**DISSERTAÇÃO**

**O USO DE REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO CURSO BACHARELADO  
EM AGRONOMIA**

JOÃO GABRIEL MOREIRA

UFRRJ/RJ



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

EDUCAÇÃO E GESTÃO NO ENSINO AGRÍCOLA

**O USO DE REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO CURSO BACHARELADO  
EM AGRONOMIA**

**JOÃO GABRIEL MOREIRA**

*Sob a Orientação do Professor*

**Dr. João Batista Rodrigues Abreu**

Dissertação submetida como requisito parcial  
para obtenção do grau de **Mestre em Educação**,  
no Programa de Pós-Graduação em Educação  
Agrícola. Área de Concentração Educação  
Agrícola.

UFRRJ/RJ

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M835u MOREIRA, JOÃO GABRIEL , 1994-  
O USO DE REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE  
ENSINOAPRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO CURSO  
BACHARELADO EM AGRONOMIA / JOÃO GABRIEL MOREIRA. -  
Seropédica, 2024.  
58 f.: il.

Orientadora: João Batista Rodrigues Abreu.  
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Educação  
Agrícola, 2024.

1. Realidade Virtual. 2. Ensino Aprendizagem. 3.  
Educação. I. Abreu, João Batista Rodrigues , 1962-,  
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola  
III. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 "This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**



**HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 7 / 2025 - PPGEA (11.39.49)**

**Nº do Protocolo: 23083.006046/2025-21**

**Seropédica-RJ, 10 de fevereiro de 2025.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**JOÃO GABRIEL MOREIRA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 21/10/2024

---

**Dr. JOAO BATISTA RODRIGUES DE ABREU - UFRRJ**  
**Orientador**

---

**Dra. SANDRA REGINA GREGORIO - UFRRJ**  
**Membro interno**

---

**Dr. ARGEMIRO SANAVRIA - UFRRJ**  
**Membro interno**

---

**Dr. GILSON DOURADO DA SILVA - IFGoiano**  
**Membro externo**

*(Assinado digitalmente em 10/02/2025 13:00 )*  
JOAO BATISTA RODRIGUES DE ABREU  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptNAP (12.28.01.00.00.00.62)  
Matrícula: 386938

*(Assinado digitalmente em 10/02/2025 09:27 )*  
SANDRA REGINA GREGORIO  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DTA (12.28.01.00.00.00.46)  
Matrícula: 1350628

*(Assinado digitalmente em 21/02/2025 11:05 )*  
ARGEMIRO SANAVRIA  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 253.991.280-04

*(Assinado digitalmente em 17/02/2025 07:58 )*  
GILSON DOURADO DA SILVA  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 736.442.936-00

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **7**, ano: **2025**, tipo: **HOMOLOGAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**, data de emissão: **10/02/2025** e o código de verificação: **60cc0793cf**

## **DEDICATÓRIA**

À minha esposa, Adrielly Carolina, por sua presença, amor e compreensão. Sua parceria é um pilar essencial na minha vida.

À minha mãe e ao meu pai, Maria Neusa e João Alci, que, com força e sabedoria, não apenas me criaram, mas me ensinaram os valores que carrego comigo até hoje.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus, por todas as bênçãos em minha vida, por tudo.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. João Batista Rodrigues de Abreu, por sua paciência, orientação e por compartilhar seu vasto conhecimento. Sua dedicação foi fundamental para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

À minha esposa, pela paciência, apoio e compreensão durante todo o percurso.

Ao coordenador do curso, Professor Dr. Bruno Cardoso de Menezes Bahia, e aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), que contribuíram com suas valiosas orientações e apoio ao longo de todo o curso.

Ao Instituto Federal Goiano (IF Goiano), nas pessoas do Magnífico Reitor, Elias de Pádua Monteiro, do Pró-Reitor de Administração, Gilson Dourado da Silva e do Diretor de Orçamento e Finanças Vailson Batista de Freitas, pela parceria estabelecida com o PPGEA/UFRRJ, que foi essencial para a viabilização deste mestrado. Agradeço também ao PPGEA e à UFRRJ por proporcionar essa importante colaboração e por ofertarem o curso, reiterando o compromisso de levar formação de qualidade para muito além dos muros do campus de Seropédica/RJ.

Aos meus colegas de turma, também servidores do IF Goiano, pelos bons momentos durante as formações. A convivência com vocês tornou este percurso mais enriquecedor e agradável.

Por fim, expresso minha profunda gratidão ao meu chefe imediato Rogério Chaves da Silva e Diretor-Geral do Campus Hidrolândia, pela paciência demonstrada durante as atividades do mestrado e pela valiosa parceria em nossa atuação conjunta durante sua gestão.

A todos (as), meu mais sincero e profundo agradecimento.

# **O USO DE REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO- APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

## **RESUMO**

O presente trabalho constitui uma investigação sobre a utilização de tecnologia de realidade virtual no processo de ensino aprendizagem na formação dos alunos do curso superior em agronomia do IFGoiano Campus Hidrolândia. O objeto deste projeto é desenvolver um conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual (RV) para a disciplina de culturas anuais, no intuito de tornar as aulas mais atrativas e verificar a influência do uso da realidade virtual como ferramenta complementar no processo de ensino-aprendizagem. O referencial teórico desta pesquisa parte de um breve histórico da inserção das tecnologias na educação, políticas públicas para inserção das mesmas e realidade virtual no contexto educacional. Como metodologia, foi utilizada a pesquisa de natureza qualitativa, e para a coleta de dados, foram utilizados questionários, estes aplicados aos alunos. O trabalho foi dividido em duas etapas: na primeira, reuniões com o docente para construção do simulador que seja adequado a metodologia do professor. Após construído, um experimento prático foi executado com os alunos que, por meio do simulador identificaram características pertinentes da cultura do milho. Os resultados obtidos, com a utilização das ferramentas propostas, foram relevantes e colaboraram para este estudo. A pesquisa evidenciou que o uso da Realidade Virtual na disciplina de culturas anuais dos alunos do curso bacharelado em agronomia, contribuiu de forma positiva no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando aos estudantes uma nova experiência de aprendizado.

**Palavras-Chave:** Realidade Virtual, Ensino Aprendizagem, Educação.

# **THE USE OF VIRTUAL REALITY AS TEACHING-LEARNING TOOL IN THE EDUCATION OF AGRONOMY UNDERGRADUATES**

## **ABSTRACT**

The present work constitutes an investigation into the use of virtual reality technology in the teaching and learning process for students in the higher education agronomy program at IFGoiano Campus Hidrolândia. The objective of this project is to develop immersive content using Virtual Reality (VR) for the subject of annual crops, with the aim of making classes more engaging and assessing the influence of using virtual reality as a complementary tool in the teaching-learning process. The theoretical framework of this research begins with a brief history of the integration of technologies in education, public policies for their inclusion, and virtual reality in the educational context. As a methodology, qualitative research was employed, and data collection was carried out using questionnaires administered to the students. The work was divided into two phases: in the first phase, meetings with the instructor were held to construct a simulator suitable for the professor's methodology. After it was built, a practical experiment was conducted with the students who, through the simulator, identified relevant characteristics of the corn crop. The results obtained from the proposed tools were significant and contributed to this study. The research demonstrated that the use of Virtual Reality in the annual crops subject for students in the agronomy bachelor's program positively contributed to the teaching-learning process, providing students with a new learning experience.

**Keywords:** Virtual Reality, Teaching-Learning, Education.



## **LISTA DE ABREVIACÕES**

|      |  |
|------|--|
| PNED | Política Nacional de Educação Digital  |
| NP   | Nuvem de Palavras                      |
| RV   | Realidade Virtual                      |
| TIC  | Tecnologia da Informação e Comunicação |
| SRV  | Sistema de Realidade Virtual           |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia.....            | 16 |
| <b>Figura 2.</b> Sensorama.....  | 23 |
| <b>Figura 3.</b> Máscara teleférica.....                                       | 23 |
| <b>Figura 4.</b> The Virtual Interface Environment Workstation (VIEW).....     | 25 |
| <b>Figura 5.</b> Milho deficiente em Boro (B).....                             | 31 |
| <b>Figura 6.</b> Milho deficiente em Fósforo (P).....                          | 32 |
| <b>Figura 7.</b> Milho deficiente em Potássio (K).....                         | 33 |
| <b>Figura 8.</b> Planta de milho saudável.....                                 | 33 |
| <b>Figura 9.</b> Óculos Quest 2.....   | 34 |
| <b>Figura 10.</b> Ambiente Tridimensional e Imersivo de Realidade Virtual..... | 35 |
| <b>Figura 11.</b> Discente Imerso em Ambiente de Realidade Virtual.....        | 35 |
| <b>Figura 12.</b> Nuvem de Palavras.....                                       | 44 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico 01.</b> Faixa etária dos pesquisados.....   | 37 |
| <b>Gráfico 02.</b> Percentual de pesquisados que já tiveram contato com realidade virtual.....   | 38 |
| <b>Gráfico 03.</b> Percentual de pesquisados que nunca tiveram contato com realidade virtual.....  | 38 |
| <b>Gráfico 04.</b> Percentual de pesquisados que já fizeram uso de algo TIC em sala de aula.....   | 39 |
| <b>Gráfico 05.</b> Avaliação da experiência do aluno com a ferramenta de RV.....   | 40 |
| <b>Gráfico 06.</b> Análise de dificuldade na utilização da ferramenta.....   | 41 |
| <b>Gráfico 07.</b> Percepção do aluno sobre o quanto a utilização de RV colabora ou não com a didática do professor em sala de aula..... | 43 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 01.</b> Uso potencial e benefícios da RV na educação segundo FERREIRA et al. (2005)..... | 27 |
|--|----|

## SUMÁRIO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | INTRODUÇÃO.....   | 13 |
| 1.1.  | LÓCUS DA PESQUISA - INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS<br>HIDROLÂNDIA..... | 15 |
| 1.2.  | OBJETIVO GERAL .....  | 17 |
| 1.3   | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 17 |
| 2.    | CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS: A MÁQUINA ESTÁ A SERVIÇO DE QUEM?.....            | 18 |
| 2.1.  | O PROFESSOR E AS TICS .....   | 18 |
| 2.2.  | O BRASIL E AS TICS .....  | 20 |
| 2.3   | A REALIDADE VIRTUAL .....   | 22 |
| 2.4   | A REALIDADE VIRTUAL NO CONTEXTO EDUCACIONAL .....                         | 25 |
| 3.    | MATERIAIS E MÉTODOS .....   | 28 |
| 4.    | RESULTADOS.....   | 30 |
| 4.1   | SIMULADOR DA CULTURA MILHO .....  | 30 |
| 4.1.1 | BORO (B).....   | 30 |
| 4.1.2 | FÓSFORO (P).....  | 31 |
| 4.1.3 | POTÁSSIO (K).....   | 32 |
| 4.1.4 | TESTEMUNHA .....  | 34 |
| 4.1.5 | QUEST 2.....  | 34 |
| 4.2   | APLICAÇÃO.....  | 35 |
| 4.3   | QUESTIONÁRIO.....   | 36 |
| 5.    | DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                    | 46 |
| 6.    | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 49 |
| 7.    | ANEXOS .....  | 54 |

## 1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo tem se ensinado da mesma forma no Brasil. Essa insistência tem nos levado aos mesmos lugares, entretanto, esperamos resultados diferentes. Para entender como isso se dá é importante voltarmos o olhar para nossa história.

A educação brasileira em seu início se destacou bastante pela influência da pedagogia católica, principalmente através dos jesuítas. Padres que tinham por objetivo de catequizar as populações indígenas do território colonial e exerciam o monopólio da educação até 1759. Com o banimento dos jesuítas pelo Marquês de Pombal entra em vigor a pedagogia chamada tradicional leiga, em que Pombal se apoiava no Iluminismo como um guia para se pensar a educação. Dessa forma, as reformas pombalinas partiam de ideias laicas que se contrapunham ao proselitismo defendido pela igreja católica (SAVIANI, 2003).

O ensino tradicional que surgiu no século XVII, como uma alternativa à escola de base religiosa, foi considerado ultrapassado já nos anos 60 e 70. Enraizada na sociedade de classe escravista da idade antiga, destinada a uma pequena minoria, a educação tradicional iniciou seu declínio já no movimento renascentista, mas ela sobrevive até hoje. É um estilo de educação caracterizado pela transmissão dos conhecimentos acumulados pela humanidade ao longo dos tempos. Essa tarefa cabe em especial ao professor nas salas de aula.

Paulo Freire entende que a prática deste modelo tradicional de ensino é uma opressão. Praticamente tudo no processo ensino-aprendizagem se resume ao professor, que transmite os conteúdos aos alunos, sem se preocupar com o processo, mas somente com o resultado final. O autor define ainda esta forma de ensinar como “um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador, o depositante” (FREIRE, 2017). Nesta concepção de educação, o saber é uma doação, uma transmissão de conhecimento, em que os alunos recebem o depósito das lições. Diante disso, não há reflexão, não há criatividade, não há transformação e não há saber.

Com isso, a qualidade dessa transmissão de conhecimento pouco importava, e sim a quantidade de conhecimento que o professor acumulava. Excelente professor era o que mais sabia e não quem melhor ensinava, pois, a aprendizagem era uma responsabilidade do aluno e se este não a conquistasse, que repetisse o ano tantas vezes quanto necessário ou quando pudesse resistir (ANTUNES, 2008). Diante disto há um entendimento que precisamos refletir

a maneira que ensinamos, Moran nos diz que não basta colocar os alunos na escola, temos de oferecer-lhes uma educação instigadora, estimulante, provocativa, dinâmica, ativa desde o começo e em todos os níveis de ensino. Milhões de alunos estão submetidos a modelos engessados, padronizados, repetitivos, monótonos, previsíveis e asfixiantes (MORAN, 2012).

Sempre procurando novas alternativas de se reinventar sua prática de ensinar, o professor busca despertar o interesse e a motivação em seus alunos para suas aulas. Esse processo na atualidade conta com inúmeras alternativas diferenciadas, que os recursos tecnológicos oportunizam, onde entra então, a realidade virtual.

O ensino pode ser visto como um processo de descoberta, experimentação e de observação, além da construção de conhecimento do aluno. Isto posto, as características da realidade virtual podem torná-la em uma poderosa ferramenta a serviço do professor. Hoje em dia elas permitem observar o comportamento, características e o funcionamento de determinado objeto quando a experiência original for difícil de ser realizada, seja pela falta do recurso físico, pela periculosidade da ação ou pelo tempo de espera ser insuficiente (PANTELIDIS, 1996). Muitas coisas que até pouco tempo atrás eram sonhos, atualmente, com os avanços tecnológicos existentes torna-se uma realidade; uma Realidade Virtual (BRAGA, 2001). O dinamismo dessas novas relações nos instiga a compreender educação de forma diferente, de maneira mais intuitiva e atrativa para os alunos. (SILVA; CORREA, 2014).

Com a Realidade Virtual presente como ferramenta complementar na educação poderemos descobrir, explorar e aprender sobre lugares que jamais pensaríamos visitar. O grande potencial da Realidade Virtual está exatamente nessas possibilidades, não só através de aulas ou objetos físicos, mas também através da manipulação virtual do alvo a ser explorado, analisado e estudado.

Neste contexto, a proposta deste estudo é implementar uma modelagem utilizando a realidade virtual que possa auxiliar o professor no Curso Superior em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia. De modo que o aluno possa ter uma experiência imersiva com o desenvolvimento das culturas antes mesmo do primeiro contato físico. Surge então como proposta inicial deste projeto de pesquisa avaliar a realidade virtual na como ferramenta de ensino-aprendizagem.

## **1.1. LÓCUS DA PESQUISA - INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS HIDROLÂNDIA**

O IF Goiano foi instituído com o objetivo de promover a educação profissional de qualidade, visando à formação integral do cidadão para o desenvolvimento da sociedade e consolidar-se como instituição de referência nacional na promoção de educação profissional verticalizada. Com natureza jurídica de autarquia e autonomia administrativa, patrimonial, financeira e didático-pedagógica, assim como previsto na legislação. O IF Goiano tem a missão perante a sociedade e à comunidade escolar de ofertar educação profissional promovendo o conhecimento tecnológico de modo que os seus egressos possam atuar nos vários setores da economia. De modo mais específico, destacamos o Campus Hidrolândia do Instituto Federal Goiano que vem, desde sua implantação no ano de 2013, se consolidando no Município de Hidrolândia-GO, assim como em municípios circunvizinhos, por meio da oferta de cursos técnicos, superiores, pós-graduações e cursos de formação inicial e continuada (SILVA, et al. 2022).

Criado em 2013, por meio da doação de uma área rural da Prefeitura Municipal de Hidrolândia para o IF Goiano, através da Lei Municipal nº 442/2013 (Hidrolândia, 2013), a área é parte da Fazenda São Germano. A referida doação faz parte de um programa proposto e elaborado pelo município para a implantação de um campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano em Hidrolândia, projeto este idealizado pelo então Prefeito Paulo Sérgio de Rezende que buscou apoio para a transformação de uma Escola Agrícola do município em campus do IF Goiano. Desse modo, assim como disposto no artigo 1º da Lei Municipal nº 442/2013 foi autorizado ao Chefe do Poder Executivo Municipal que doasse a área para implantação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. O Campus se caracteriza como escola agrícola, pois está localizado na Rodovia João José dos Santos, Km 04. CEP: 75.340-000, Zona Rural, Hidrolândia/GO, e predominantemente oferece cursos na área agrária. Importante ainda destacar que, desde o dia 24 de fevereiro de 2024 o acesso a instituição de ensino é asfaltado. Rodovia esta que vem trazendo segurança, comodidade e tranquilidade a toda comunidade acadêmica.

Atualmente, o Campus Hidrolândia possui em sua estrutura física um total de onze salas de aulas, um refeitório de 300 m<sup>2</sup>, um prédio para alojamento com espaço para recepção de quarenta alunos residentes, dois banheiros com vestiário, treze salas administrativas, dois



laboratórios de informática, três copas para atendimento aos servidores, uma biblioteca, uma quadra de esportes, um laboratório multiusuário, um laboratório de análise de sementes e solos, um laboratório de produção destinada à criação de animais de pequeno porte, um laboratório fitopatologia, um laboratório de produção de animais de médio porte, um laboratório de produção de animais de grande porte, uma área de produção de grandes culturas, uma área destinada à produção de olericultura, também uma área de produção de fruticultura, uma agrofloresta e duas trilhas ecológicas, como podemos observar na Figura 1.



**Figura 1** – Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia

Fonte: Google Maps

O Campus tem se destacado no meio educacional visto que o mesmo tem em prática o projeto integrador no IF Goiano, um projeto que visa conectar duas ou mais disciplinas diferentes a fim de demonstrar que os conhecimentos estão relacionados e podem se auxiliar na construção do conhecimento. Essa prática conta com a regência compartilhada dos docentes, buscando integrar áreas de conhecimento sobre determinado tema para turmas do ensino médio integrado.

O primeiro curso superior ofertado pelo Campus Hidrolândia foi em 2019, entretanto, o Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, teve baixa procura pela população local. Em meio a este fato, no ano de 2020 suas atividades foram encerradas. Porém, ainda sim foi constatado uma demanda pelos arranjos produtivos locais de um curso superior na área de agrárias. Foi então que, no mesmo ano, iniciou-se o Curso de Bacharelado em Agronomia.

O Bacharelado em Agronomia definitivamente abriu as portas do ensino superior ao Campus Hidrolândia, hoje contamos com 05 (cinco) turmas com mais de 130 discentes. Deste universo, 28 estudantes fazem parte da nossa pesquisa, especialmente os matriculados em Culturas Anuais I, cujo conteúdo estudado será a cultura do milho, escolhida para implementação do modelo de realidade virtual.

## **1.2. OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual (RV) para a disciplina de culturas anuais, no intuito de tornar as aulas mais atrativas e verificar a influência do uso da realidade virtual como ferramenta complementar no processo de ensino-aprendizagem.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desenvolver uma modelagem de realidade virtual para o conteúdo da disciplina.
- Aplicar a realidade virtual no curso superior em agronomia;
- Avaliar os impactos da realidade virtual no processo de ensino-aprendizagem.

## **2. CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS: A MÁQUINA ESTÁ A SERVIÇO DE QUEM?**

### **2.1. O PROFESSOR E AS TICS**

A escola brasileira tem vivido tensões em face ao acelerado desenvolvimento tecnológico das últimas décadas. Esse avanço tecnológico tem inundado a sociedade nos mais diversos níveis, sem distinção de faixa etária, ou de região. Cada vez mais, as pessoas estão imersas em um universo digital ainda pouco explorado pelo ambiente escolar.

Mediante tais desafios, a escola tem observado a necessidade de se deslocar das concepções de ensino-aprendizagem, nas quais o livro e ela própria se configuram como únicas possibilidades de aquisição de conhecimento e de cultura, em direção a outras concepções, em que conhecimento, cultura e comunicação se aproximam, na medida em que são pensados a partir de novos parâmetros teórico-conceituais. (DUARTE, 2008, p. 782).

A importância dos novos recursos tecnológicos de informação e comunicação na construção do conhecimento tem sido motivo de muitos debates e muitas controvérsias. Philippe Breton, pesquisador do Laboratório de Sociologia da Cultura Europeia de Strasbourg e professor da Universidade Paris I (Sorbonne), classifica os autores em três grandes posições: os primeiros defendem um só ponto de vista possível e legítimo para essa questão, calcados na crença de que somente haverá um mundo melhor graças à instauração de uma sociedade mundial digital; os segundos segundo Breton; veem a tradicionalidade das fontes do conhecimento com as qualidades de Paladino, em oposição às novas tecnologias da informação e da comunicação, uma “caixa de Pandora”: um alerta mitológico à curiosidade de homens e mulheres, uma verdadeira lição de prudência. Os terceiros, dentre os quais, segundo o autor, está hoje a maioria dos docentes, avaliam como positiva a possibilidade de incorporar, reconhecer e aproveitar as vivências dos alunos com as tecnologias que estão para além do espaço escolar, no sentido de construir e desenvolver eficientes práticas pedagógicas. (BRETON, 2012).

Não obstante a isso, Freire nos diz que o avanço da ciência e a tecnologia não é tarefa de demônios, mas sim a expressão da criatividade humana (FREIRE, 1984, p.1). O educador defendia que a tecnologia não surge da superposição do novo sobre o velho, mas o novo a partir do velho (FREIRE, 1969, p.57), sendo assim, o novo traz em si elementos do velho. O autor,

reconhecendo as exigências do seu tempo e as potencialidades dos recursos tecnológicos, foi favorável ao uso de máquinas/técnicas com rigor metodológico para o seu uso. Portanto, percebemos que o uso de tecnologias não deve ser adotado não somente por que é novo, e a partir disso de qualquer forma, mas sim com estratégia, planejamento e conhecimento da ferramenta para melhor aplicabilidade em sala de aula.

Foi com esse espírito que, em 1963, importou da Polônia os mais modernos projetores de slides, para utilizar na aplicação prática de seu famoso método. Embora Paulo Freire não tenha usado nem mesmo uma máquina de escrever, preferindo escrever seus textos à mão, utilizou-se tanto do áudio, do vídeo, do rádio, da televisão e de outros meios eletrônicos para difundir suas ideias e utopias (GADOTTI, 2000, p. 263).

É preciso dizer que Freire é um otimista e um crítico da tecnologia. Para ele, a técnica e a tecnologia são fundamentais para a prática educativa; e mais, sempre existiu com elas, sempre foi feita com elas. Na perspectiva teórico-filosófica com a qual defendemos o conceito de técnica e tecnologia, podemos dizer que nunca existiu uma Educação que se visse desvinculada de certa técnica e de certa tecnologia. Sempre, em toda história da Didática, usamos uma “forma de fazer as coisas” ou um “conjunto de formas de fazer as coisas” para ensinar e também para aprender. Freire afirma: “Penso que a educação não é redutível à técnica, mas não se faz educação sem ela” (FREIRE; TORRES, 1991, p. 98).

O que me parece fundamental para nós, hoje, mecânicos ou físicos, pedagogos ou pedreiros, marceneiros ou biólogos é a assunção de uma posição crítica, vigilante, indagadora, em face da tecnologia. Nem de um lado, demonizá-la, nem de outro, diviniza-la. (FREIRE, 1992, p. 133).

Sem perder de vista, precisamos voltar o nosso olhar para um dos protagonistas do processo educacional, o professor. A valorização do docente é fundamental, pois todas as mudanças só se efetivam na escola se passarem por ele. O professor é essencial e insubstituível. Ele é a base de todas as tecnologias e deve atuar de acordo com essa importância (DEMO, 2008, p. 139).

Ao assumir o papel de mediador no contexto do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no processo de ensino-aprendizagem, o professor se depara com desafios e oportunidades significativas. Primeiramente, um dos desafios é a necessidade de atualização constante. Com o avanço acelerado das tecnologias, é fundamental que o professor esteja em

constante aprendizado e se mantenha atualizado sobre as novas ferramentas e abordagens pedagógicas (TENÓRIO, et al., 2017).

De acordo com dados da UNESCO (2010), no momento, os investimentos e o uso das TICs na formação inicial de professores deveriam estar de acordo com o fato de que o uso de tais tecnologias já é uma prática utilizada pela maioria dos jovens no mundo. A entidade afirma ainda que muitos estudantes se tornaram cidadãos digitais enquanto a formação de educadores e as práticas em salas de aula, em todos os níveis educacionais, permanecem no século XX.

As TICs não devem ser vistas como a solução para os desafios da educação, mas sim como poderosas ferramentas que podem potencializar o processo de ensino-aprendizagem. Seu verdadeiro impacto só é alcançado quando são aplicadas de forma consciente, com base em estudos aprofundados e uma reflexão cuidadosa sobre o seu uso. Além disso, quando combinadas com metodologias ativas de aprendizagem, que envolvem o aluno de maneira mais participativa e dinâmica, o resultado será ainda mais significativo (ROSA, 2022).

## **2.2. O BRASIL E AS TICS**

Infelizmente, o Brasil ainda não avançou muito na popularização do uso das TICs, ainda há uma infraestrutura deficiente, que constitui um obstáculo a ser vencido para o seu uso eficiente nas escolas, sendo também necessário o reconhecimento de que na formação do professor se encontra um grande desafio. Segundo o autor, não se satisfaz apenas fazer investimentos em equipamentos, sem ter professores adequadamente preparados para bem utilizá-los. Aprender a usá-los com fins pedagógicos, sabendo avaliar criticamente a sua relevância, a efetividade e o sentido de seu uso ou não, é uma questão que vai além do simples treinamento para empregá-los habitualmente. Seu emprego deve ter coerência e propósitos pedagógicos destinados à integralização do conhecimento, técnicas e prática pedagógica em uma metodologia que promova um ensino que seja significativo e emancipador para os alunos. Também deve-se levar em conta que a evolução das TIC tem impacto não apenas na forma de saber gerir o conhecimento dentro da sala de aula, mas também oferece grandes transformações na vida das pessoas devido à evolução do saber científico, político, cultural, social e comercial, forçando a cada ser humano a busca de formações para as aplicar em atividades educativas e profissionais (FARIA, 2016).

Para Kenski (2013), a evolução tecnológica não se reduz somente aos novos usos de alguns equipamentos e produtos:

Ela altera comportamentos. A ampliação e a banalização do uso de determinada tecnologia impõem-se à cultura existente e transforma não apenas o comportamento individual, mas o de todo o grupo social. A descoberta da roda, por exemplo, transformou radicalmente as formas de deslocamento, redefiniu a produção, a comercialização e a estocagem de produtos e deu origem a inúmeras outras descobertas. A economia, a política e a divisão social do trabalho refletem os usos que os homens fazem das tecnologias que estão na base do sistema produtivo em diferentes épocas. O homem transita culturalmente mediado por tecnologias que são contemporâneas. Elas transformam sua maneira de pensar, sentir, agir (KENSKI, 2013, p.21).

Dessa forma, se torna relevante as instituições de ensino estarem conscientes do seu papel frente ao uso das TIC como instrumento de transformação de pensamento, sentimento e ação da vida de seus alunos e deve, portanto, ter e dar condições de seu uso no âmbito escolar.

Outro problema que o país enfrenta, são as desigualdades sociais extremamente altas, fazendo com que os acessos aos recursos tecnológicos sejam ainda limitados para certas camadas sociais (CAMARGO, 2017). Mediante a esta realidade são necessárias políticas públicas para lidar com esses obstáculos. Para suprir esta carência de educação digital, no dia 11 de Janeiro de 2023 foi promulgada a lei 14533, que institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED) estruturada a partir da articulação entre programas, projetos e ações de diferentes entes federados, áreas e setores governamentais, a fim de potencializar os padrões e incrementar os resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais, com prioridade para as populações mais vulneráveis (BRASIL, 2023).

A PNED apresenta os seguintes eixos estruturantes e objetivos: Inclusão Digital; Educação Digital Escolar; Capacitação e Especialização Digital, e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Além disso, dentre as estratégias prioritárias estão:

I - pensamento computacional, que se refere à capacidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar

algoritmos, com aplicação de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 2023);

A política pública também possui ações voltadas para capacitação e formação dos professores em competências digitais ligadas à cidadania digital e à capacidade de uso de tecnologia, independentemente de sua área de formação.

Como essa política pública apesar de muito necessária ainda é muito recente, será necessário investimento e fiscalização do poder público para que se faça cumprir a legislação para que assim os estudantes possam usufruir da ação.

## 2.3 A REALIDADE VIRTUAL

O desenvolvimento tecnológico da realidade virtual (RV) teve seu início na década de 50 e tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Inicialmente direcionada ao entretenimento e às necessidades das forças armadas americanas, a realidade virtual hoje é utilizada em diversas aplicações como medicina, aeronáutica, esportes e etc (DE FARIA, 2013).

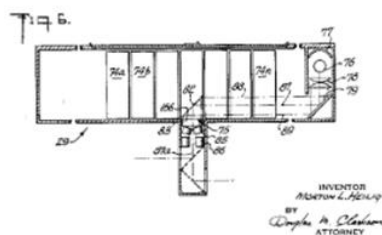
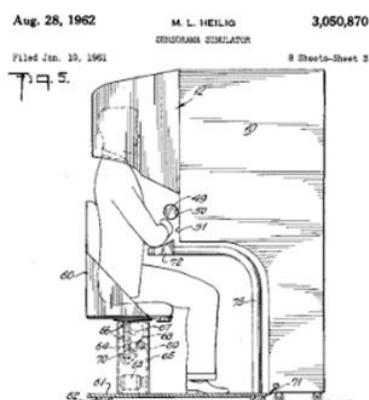
A RV constitui uma tecnologia que transcende a mera reprodução de sons e imagens em jogos ou filmes, ela proporciona uma imersão completa em ambientes simulados, ao enganar os sentidos de quem a utiliza. Além disso, permite uma experiência imersiva, seja com ou sem a interação direta do usuário.

O termo RV é bastante abrangente, e acadêmicos, desenvolvedores de software e pesquisadores tendem a defini-lo com base em suas próprias experiências, gerando diversas definições na literatura. Pimentel e Teixeira definem realidade virtual como o uso da alta tecnologia para convencer o usuário de que ele está em outra realidade - um novo meio de “estar” e “tocar” em informações: “*Virtual Reality is the place where humans and computers make contact*” (PIMENTEL K, TEIXEIRA K, 1995).

Diane Ackerman afirma, em seu livro *A Natural History of the Senses*, que 70% dos receptores do sentido humano encontram-se nos olhos, tornando-os os grandes “monopolistas dos sentidos” (JACOBSON, 1994). Isto posto, a maior parte das informações que recebemos é constituída por imagens visuais, as quais são processadas por um computador altamente

eficiente: o cérebro. Entretanto, os computadores digitais, interpretam informações fornecidas por algum dispositivo de entrada de dados, como um teclado, mouse, scanner, câmera, microfone. Atualmente, a RV permite que computadores e mente humana atuem de forma cada vez mais integrada (MACHADO, 2002).

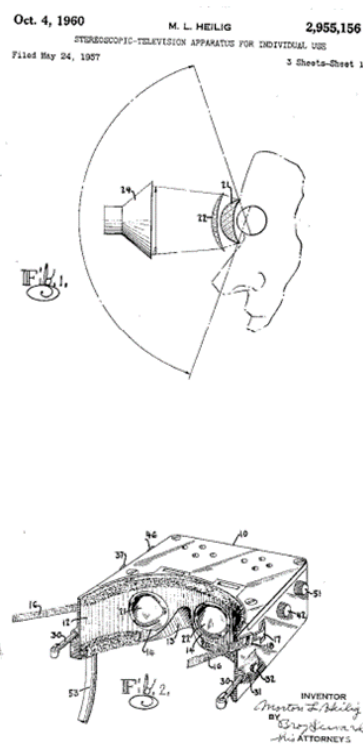
Na década de 1960, a realidade virtual iniciou-se com os simuladores de voo construídos pela Força Aérea dos Estados Unidos após a Segunda Guerra Mundial e na indústria de entretenimento, Morton Heilig inventou o Sensorama (Figura 2) e as Máscaras Teleféricas (Figura 3).



**Figura 2 – Sensorama.**

Fonte:

<https://patents.google.com/patent/US3050870A/> acesso em 03 de Agosto de 2022.



**Figura 3 – Máscara teleférica.**

Fonte:

<https://patents.google.com/patent/US2955156A/> acesso em 03 de Agosto de 2022.

Enquanto o Sensorama era uma espécie de fliperama com inserção do usuário e simulação de ambientes virtuais com visuais, sons e cheiros, as Máscaras Teleféricas eram aparatos mais próximos do que se conhece hoje por Dispositivos Visualmente Acoplados



(DVAs) que serviam para reprodução de ambientes apenas com estímulos visuais. Dentre as mais diversas invenções, somente em 1987 que Jaron Lanier cunha a primeira vez o termo Realidade Virtual enquanto conceito científico para justificar seus estudos (NETTO, 2002).

Outra definição de realidade virtual é a forma de interação homem e máquina ao permitir que o usuário interaja e navegue em ambiente tridimensional (ARAUJO, 1996). A navegação acontece ao passo que o usuário começa a interagir com ambiente tridimensional, por meio de dispositivos, mouse, teclado, ou por dispositivos de captura de gestos. Ao utilizar a realidade virtual a pessoa permite ser transportada a um lugar diferente de forma imersa e assim, ter a experiência de sentir que esteve neste lugar e poder além de tudo, ter experiências inimagináveis de integração e comunicação (PARISI, 2015).

A experiência em 1ª pessoa nada mais é do que o conceito de conhecer o mundo por meio dos seus próprios olhos. Sendo assim, a imersão é a ideia central da Realidade Virtual. A tecnologia busca interatuar com a informação, e, dessa forma, deixar que o estudante crie as suas próprias experiências com o objeto de estudo — como se tudo fosse real. As principais vantagens apontadas para a utilização da Realidade Virtual na educação, segundo CARDOSO et al. (2007), são: motivação de estudantes e usuários de forma geral, baseada na experiência de 1ª pessoa vivenciada pelos mesmos.

Outras aplicações em que a tecnologia está presente por exemplo é no setor aeronáutico, a agência espacial americana NASA criou o *Virtual Interface Environment Workstation* (VIEW), dispositivo que utiliza um conjunto de roupas repleto de sensores, luvas e óculos da imersão para treinamento de pilotos em missões espaciais (Figura 4).



Figura 4 –. The Virtual Interface Environment Workstation (VIEW)

Fonte: [https://www.nasa.gov/ames/spinoff/new\\_continent\\_of\\_ideas/](https://www.nasa.gov/ames/spinoff/new_continent_of_ideas/) acesso em 06 de Agosto de 2022

Segundo o site da Revista Exame (2011), no setor aéreo o uso de simuladores é muito frequente, com crescimento de 23,47% no ano de 2011 comparado à 2010. Para um piloto conseguir licença é preciso que o profissional graduado tenha, no mínimo, 500 horas de voo para estarem aptos a exercer a profissão. É fato que as simulações não substituem a realidade, mas melhora e prepara de forma relevante o piloto.

## 2.4 A REALIDADE VIRTUAL NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Utilizando a RV, a aprendizagem ocorre de maneira significativa, seja por meio de plataformas computacionais com o uso de óculos ou capacetes que simulam o mundo real, permitindo assim uma interação intensa e envolvimento por parte do usuário, neste caso, o aluno. "O usuário tende a responder com ações espontâneas aos estímulos, como se estivesse em um ambiente real, exibindo um comportamento natural" (AFONSO et al., 2020, p.55). Nesse contexto, percebe-se que, por meio da RV, o aluno pode ter acesso a locais anteriormente

inacessíveis, como uma sala de cirurgia, por exemplo, e manipular objetos considerados nocivos. Em outras palavras, a RV permite que o aluno transcenda o ambiente escolar e descubra um novo mundo a ser explorado.

Existem várias razões favoráveis à utilização da RVI na educação, entre eles: a motivação dos alunos, a questão ilustrativa que sobressai às demais mídias, a aproximação e distanciamento do objeto, faz a inclusão de estudantes com necessidades especiais, oportuniza experiências, possibilita que o estudante desenvolva autonomia ao estudar, permite interação e participação sem afetar o desenvolvimento da aula regular. Contudo, não se pode acreditar que apenas isso vai transformar o sistema de ensino. A atuação do professor é de extrema importância no auxílio dos estudantes para a utilização da RVI, buscando sempre formar indivíduos críticos e participativos na sociedade. A vivência que o estudante tem através da RVI, é o processo de aprender por experimento, de se deslocar, visualizar, ouvir, tatear os objetos como no mundo real (AFONSO et al. 2020, p. 55-56).

De acordo com esses autores, a RV possibilita um aprendizado baseado na experimentação, o que está em consonância com o eixo de Investigação Científica da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ou seja, o aluno aprende por meio da manipulação do objeto de conhecimento, tendo a oportunidade de "movimentar-se, ouvir, ver e manipular objetos, como se estivesse no mundo real" (MARÇAL, ANDRADE; RIOS, 2005, p. 4). Precisamos destacar algumas potencialidades e benefícios que a Realidade Virtual (RV) pode oferecer ao estudante, conforme apresentado na Tabela 02.

Tabela 1 - Uso potencial e benefícios da RV na educação segundo FERREIRA et al. (2005)

| <b>Uso Potencial</b>                            | <b>Benefícios comparados com os métodos tradicionais</b>   |
|---|--|
| Simulação de Sistemas Complexos                 | Habilidade para observar a operação do sistema a partir de um número de perspectivas aliadas a uma alta da qualidade de visualização e interação.                  |
| Visualização macroscópica e microscópica        | Observação de propriedades de objetos, que são muito grandes ou muito pequenos para serem observados em escalas normais.   |
| Simulação em tempos mais rápidos ou mais lentos | Habilidade para controlar escala de tempo em um evento dinâmico. Esta facilidade pode operar como no avanço ou retrocesso rápido dos gravadores de vídeo modernos. |
| Altos Níveis de interatividade                  | Os SRVs permitem um grau maior de interatividade que outros sistemas baseados em computador.   |
| Sensação de imersão                             | Em algumas aplicações a sensação de escala é extremamente importante.  |
| Flexibilidade e adaptabilidade                  | Um mesmo SRV pode ser alocado a diversos usos.   |

Fonte: (FERREIRA et al, 2005).

De fato, a RV é uma tecnologia que tem o potencial de enriquecer o aprendizado. As possibilidades são vastas e praticamente todas as áreas do conhecimento podem se beneficiar de suas vantagens. No entanto, é necessário democratizar o acesso a essa tecnologia e preparar e capacitar os professores para que possam intermediar seu uso de maneira eficaz em seu ambiente de trabalho (DE ARAÚJO, F. J. et al, 2024).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Caracteriza-se como pesquisa qualitativa, devido a sua especificidade e, ainda, em razão da possibilidade de melhor análise e interpretação das impressões registradas pelas pessoas, a partir de suas concepções particulares, com referência ao objeto de estudo. Sua escolha deu-se ainda, no intuito de que pudesse subsidiar dados para a promoção de possíveis intervenções futuras junto ao cenário educacional contemporâneo. A abordagem qualitativa tem em seu significado uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal Goiano - Campus Hidrolândia (IF Goiano), localizado no município de Hidrolândia, estado de Goiás, no período de 2022 a 2024. A pesquisa teve como universo amostral 28 alunos do curso superior bacharelado em agronomia e o professor da disciplina de culturas anuais, por ter sido considerado, representativo dos pressupostos teórico-científicos do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. Participaram da investigação estudantes do respectivo curso, que somaram vinte oito indivíduos, sendo dez do sexo feminino e dezoito do sexo masculino, com idades entre 18 e 48 anos.

A fim de contemplar o objetivo específico “avaliar os impactos da realidade virtual no processo de ensino-aprendizagem”, optou-se pelo uso de questionário, para aplicação junto ao professor e aos alunos.

Utilizou-se para tratamento dos dados obtidos através das nove questões subsequentes do questionário, a técnica de Análise de Conteúdo, sistematizada por (BARDIN, 2009), que consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

A Análise de Conteúdo baseia-se em diferentes fases, organizadas em torno de três polos fundamentais, descritos a seguir: 1) pré-análise, etapa que tem como objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais; 2) exploração do material, etapa onde as respostas obtidas são codificadas e categorizadas; e, 3) tratamento dos resultados (inferência e

interpretação), etapa destinada a tornar os resultados significativos e válidos, propondo inferências e realizando interpretações sobre eles.

Todas as informações dos sujeitos respondentes do questionário foram utilizadas apenas para esta pesquisa, sendo o sigilo dos participantes assegurado, e o consentimento fornecido a partir da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Quando os participantes aceitaram o convite para participarem da pesquisa, lhes foi informado que poderiam esclarecer qualquer dúvida sobre a mesma, em qualquer tempo e aspecto que desejassem, pelos contatos presentes no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – ANEXO II. Desde o momento do convite, os participantes (alunos) foram conscientizados que não são obrigados a participarem da pesquisa, ou no caso de aceitarem, poderiam retirar seu consentimento ou interromperem sua participação a qualquer momento. Também foi informado aos participantes que a pesquisa era voluntária e a recusa não acarretaria qualquer penalidade. Tanto a identidade dos participantes quanto os dados coletados foram tratados de forma sigilosa pelo pesquisador e serviram apenas para fins da pesquisa.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 SIMULADOR DA CULTURA MILHO**

Foi realizado um estudo junto ao professor da disciplina, sobre qual seria a melhor forma de utilização da realidade virtual em sala de aula, tendo em vista os conteúdos estudados pela turma. A cultura do milho foi a escolhida, considerando que é um conteúdo bastante popular e de grande interesse pelos alunos.

Feito isso, nossa atenção ficou voltada para entender qual seria a melhor forma de podermos implementar o simulador a fim de atender as demandas do componente curricular. O professor sugeriu que a modelagem fosse implementada de maneira a representar características de deficiências nutricionais da lavoura de milho, e que o aluno fosse capaz de reconhecê-las no simulador.

Isto posto, nos debruçamos sobre quais características e nutrientes seriam eleitos para modelagem no simulador. Entre macronutrientes e micronutrientes da planta, foram escolhidos o Fósforo (P), Potássio (K), e Boro (B). Após o levantamento destes requisitos foi iniciada a implementação do simulador.

A plataforma escolhida para a modelagem do simulador foi a UNITY. O software gráfico foi criado por Nicholas Francis, Joachim Ante e David Helgason com o nome inicial de Over the Edge. O propósito inicial dos criadores, era desenvolver um jogo chamado “GooBall”, o jogo foi considerado muito difícil de jogar e o projeto não obteve o sucesso que os autores esperavam. Porém, eles constataram que as ferramentas criadas para a facilitação do desenvolvimento do jogo poderiam ter viabilidade comercial, e decidiram assim, investir em um software de ferramentas de desenvolvimento, que alguns anos após passaria a se chamar UNITY (PECKHAM, 2019).

A implementação teve duração de quatro meses, e consistiu no estudo dessas características para que pudessem ser melhor representadas.

#### **4.1.1 BORO (B)**

O boro participa de processos fisiológicos na planta como o transporte de açúcares e metabolismo de carboidratos, metabolismo fenólico, síntese da parede celular e integridade da

membrana. Além disso, diminui a esterilidade dos órgãos reprodutivos e favorece a polinização, melhora a proteção contra doenças, ocasiona maior desenvolvimento radicular e melhora a absorção de água e nutrientes (YAMADA, 2000).

A quantidade de boro requerida pelas plantas de milho é muito pequena, no entanto, a deficiência desse nutriente pode ter efeito na desorganização de processos metabólicos e redução na produtividade da cultura (EMBRAPA, 2006). Portanto, a deficiência de boro afeta o desenvolvimento reprodutivo, a viabilidade, e a germinação do grão de pólen. Em condições de deficiência severas, ocorre má formação de espigas e também redução na produção (MOZAFAR, 1987).

Para representação da deficiência deste micronutriente, modelamos uma planta com uma espiga de granação pela metade, conforme Figura 5:



**Figura 5** – Milho deficiente em Boro (B).

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### **4.1.2 FÓSFORO (P)**

O fósforo é um elemento essencial à nutrição das plantas. É, em síntese, a moeda energética da planta, pois, através dos seus compostos orgânicos, é que a energia caminha e se acumula nos tecidos vegetais (VASCONCELLOS, 2000). A deficiência de fósforo geralmente



aparece quando as plantas são muito jovens. Um sintoma inicial é a coloração púrpura-avermelhada das folhas (BÜLL, 1993).

Além dos sintomas foliares, as plantas de milho com deficiência de fósforo geralmente apresentam redução de crescimento, sistema radicular superficial, colmos frágeis e finos, espigas pequenas e frequentemente retorcidas, além de grãos pouco desenvolvidos (BERGER, 1993).

Para representação da deficiência deste macronutriente, modelamos uma planta com altura baixa, coloração púrpura-avermelhada nas folhas mais velhas, conforme Figura 6:



**Figura 6** – Milho deficiente em Fósforo (P).

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### **4.1.3 POTÁSSIO (K)**

Esse macronutriente tem duas funções principais na planta: ativação das enzimas para produção de proteínas e açúcares e atuação no controle de água presente nas células. Os sintomas de deficiência são primeiramente observados nas folhas mais velhas, mostra-se inicialmente como um amarelecimento e bronzeamento ao longo das margens das folhas inferiores, movendo-se gradualmente em direção à nervura principal e às folhas superiores da

planta. O potássio é um elemento bastante móvel no floema. Então, sob deficiência, move-se facilmente para as folhas que estão em crescimento e, portanto, necessitam de uma maior demanda (FERNANDES, 2006).

Para representação da deficiência deste macronutriente, modelamos uma planta com altura média, coloração amarelada e bronzeada nas folhas mais velhas, conforme Figura 7:

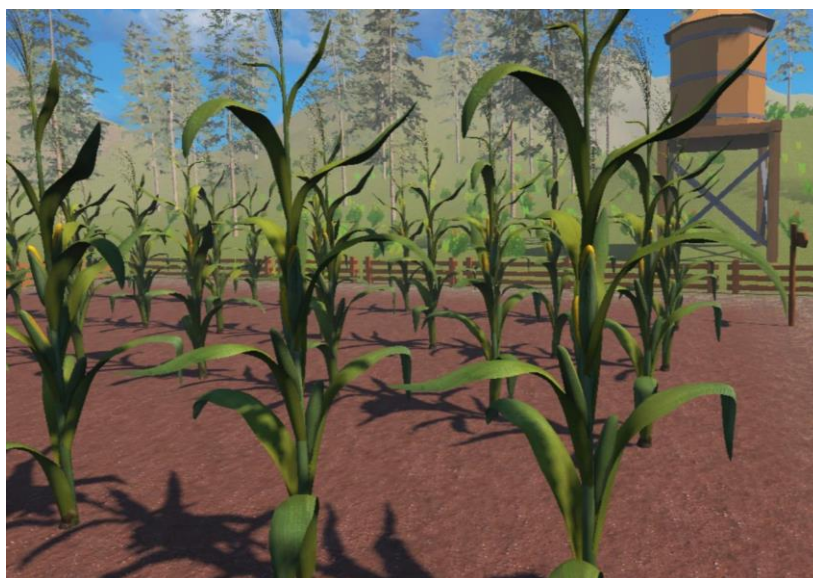


**Figura 7** – Milho deficiente em Potássio (K).

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.1.4 TESTEMUNHA

Implementamos também uma parcela de milho “saudável” para apresentação aos discentes, conforme Figura 8:



**Figura 8** – Planta de milho saudável.

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.1.5 QUEST 2

O Quest 2 é o headset RV mais recente da Meta, a dona do Facebook, Instagram e outras grandes redes sociais. O dispositivo foi lançado em outubro de 2020, sob o nome Oculus Quest 2. Os óculos (Figura 9) foi o equipamento de realidade virtual utilizado em nossa pesquisa. O dispositivo se caracteriza como completamente imersivo, com fones integrados e dois controladores. Além disso, com o intuito de oferecer um maior desempenho ao usuário, a execução do simulador ocorreu em um computador externo, conectado a estes óculos.



**Figura 9** – Óculos Quest 2.

Fonte: Google.

## 4.2 APLICAÇÃO

Após a conclusão da implementação do simulador (Figura 10), o desafio agora é aplicá-lo. As ferramentas de RV também precisam estar alinhadas ao planejamento pedagógico para que seu uso não seja meramente recreativo (KOCHHANN, 2019). Isto posto, compreende-se que o uso da tecnologia de realidade virtual deve ser utilizado de forma responsável e planejada, para que não ocorra uma perda de foco do aluno no conteúdo da aula.



**Figura 10** – Ambiente Tridimensional e Imersivo de Realidade Virtual.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Em reunião com o professor, optou-se por utilizar o simulador como atividade “prática” aos discentes. Após a exposição do conteúdo em sala, a última parte da aula ficou reservada para a aplicação da RV. A tarefa dos estudantes consistiu em identificar as deficiências nutricionais em cada parcela do simulador, além de responder a perguntas realizadas pelo professor enquanto imerso na realidade virtual. (Figura 11).



**Figura 11** – Discente Imerso em Ambiente de Realidade Virtual.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.3 QUESTIONÁRIO

Um questionário pode ser definido como um conjunto de perguntas, que obedecem uma sequência lógica, sobre variáveis e circunstâncias que se deseja medir ou descrever. O questionário pode ser aplicado para que um grupo seja conhecido em suas crenças, conhecimentos, representações e informações pontuais ou para questões a respeito do meio em que vivem (MIRANDA, 2020).

Antes da construção é preciso que se leve em consideração os objetivos e o público-alvo, depois disso, é necessário se ater ao passo-a-passo de construção em si. As etapas para elaboração de um bom questionário são: especificação dos objetivos da pesquisa,

conceitualização e operacionalização das variáveis, familiarização com as formas de expressão do grupo, estruturação do grupo, e a aplicação do questionário. Os questionários podem ser aplicados pelo entrevistador ou serem de autoaplicação o próprio entrevistado responde sem auxílio direto do entrevistador (MIRANDA, 2020).

Além disso, a coleta de dados online proporciona maior conveniência tanto para os pesquisadores quanto para os respondentes. Os inquiridos podem responder às perguntas no momento e local que lhes forem mais convenientes, o que pode resultar em maiores taxas de resposta (BATISTA et al, 2021). Outra vantagem dos questionários online é a possibilidade de automatizar o processo de coleta e análise de dados. Com recursos tecnológicos adequados, os questionários podem ser programados para coletar respostas automaticamente, eliminar erros de preenchimento e realizar análises preliminares dos dados de forma rápida e eficiente (SANTOS; HENRIQUES, 2021). Isso contribui para agilizar o processo de pesquisa, economizando tempo e recursos.

Com relação ao tipo das questões, Severino (2007) afirmou que podem ser questões fechadas ou questões abertas. No primeiro caso, as respostas serão escolhidas dentre as opções predefinidas pelo pesquisador; no segundo, o sujeito pode elaborar as respostas, com suas próprias palavras, a partir de sua elaboração pessoal.

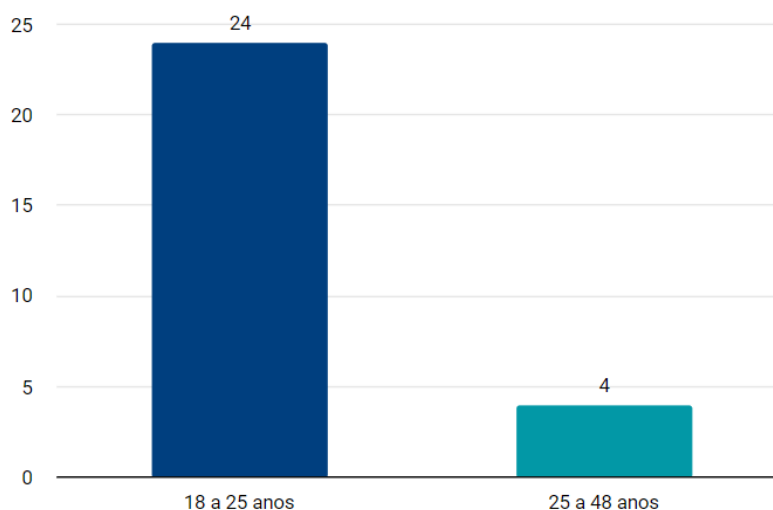
O questionário aplicado foi composto por duas questões adicionais preliminares, que tinham como metas caracterizar a faixa etária do grupo e entender o grau de intimidade com a tecnologia; e, por sete questões subsequentes, sendo uma fechada e seis abertas, que em consonância com o objetivo da pesquisa, mostraram-se suficientes para investigar: 1) se já usam algum tipo de TIC em sala de aula; 2) avaliação da experiência com a ferramenta de realidade virtual; 3) descrição da experiência com a ferramenta de realidade virtual; 4) se teve ou não dificuldade com o uso do simulador; 5) se a ferramenta de RV auxiliou ou não na compreensão dos recursos estudados; 6) a percepção do aluno sobre o quanto a utilização de RV colabora ou não com a didática do professor em sala de aula; e, 9) o impacto da apresentação dos assuntos utilizando Realidade Virtual durante as aulas do curso de agronomia. Essa foi a ordem das questões subsequentes do questionário.

O questionário foi apresentado aos vinte oito estudantes, durante o período de julho a agosto de 2024, e todos foram respondidos satisfatoriamente. Segue análise sobre os dados obtidos através do instrumento de coleta:

### 1) Qual a sua idade?

Conforme as 28 respostas obtidas, podemos observar no Gráfico 1 que a distribuição etária está concentrada principalmente em indivíduos jovens de até 25 anos. Ou seja, 85,71% dos pesquisados nasceram no século XXI, enquanto 14,29% são mais velhos.

**Gráfico 01** – Faixa etária dos pesquisados.



Fonte: Elaborado pelo Autor

### 2) Você já teve contato com algum tipo de realidade virtual? (Ex: Simuladores, jogos).

Essa questão nos ajudou a entender o grau de proximidade que o público estudado tem com a realidade virtual. De acordo com o Gráfico 02, 92,85% da turma já tiveram algum contato com a tecnologia, seja por jogos e simuladores.

**Gráfico 02** – Percentual de pesquisados que já tiveram contato com realidade virtual.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Por outro lado, 7,15% dos alunos nunca tiveram contato algum com a tecnologia, conforme Gráfico 3.

**Gráfico 03** – Percentual de pesquisados que nunca tiveram contato com realidade virtual.

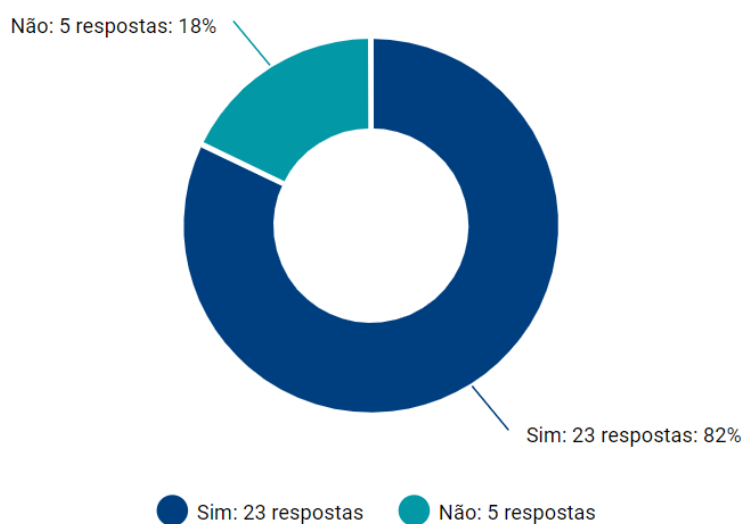


Fonte: Elaborado pelo Autor

**3) Já fez uso de alguma tecnologia da informação (computador, celular, softwares em geral) em sala de aula? Se já fez uso, qual foi a tecnologia usada?**

De acordo com as informações coletadas, 82% dos participantes já utilizaram algum tipo de TIC em sala de aula, conforme o Gráfico 04:

**Gráfico 04** – Percentual de pesquisados que já fizeram uso de algo TIC em sala de aula.



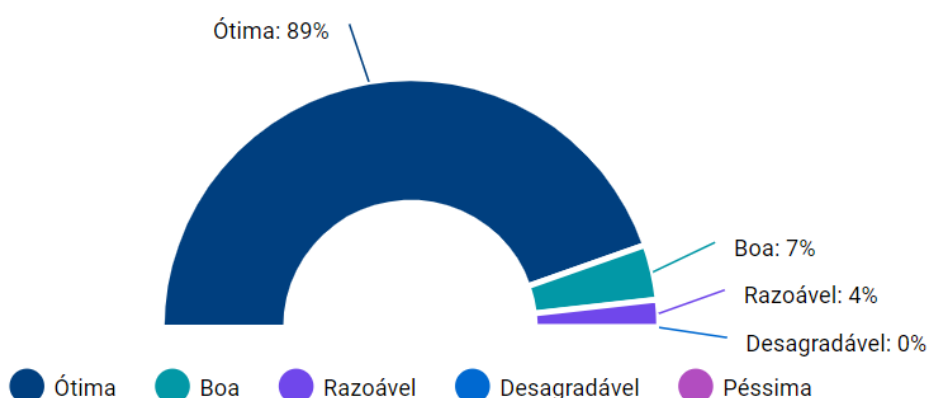
Fonte: Elaborado pelo Autor



**4) Como você avalia a sua experiência com a ferramenta de realidade virtual (Simulador do Milho) aplicada em sala de aula?**

Essa questão foi colocada à turma de forma fechada a fim de definir melhor essa avaliação. Conforme o Gráfico 05 nos mostra, 89% (25 respostas) classificaram a experiência como “Ótima”, enquanto, 7% (2 respostas) “Boa” e 4% (1 resposta) “Razoável”.

**Gráfico 05** – Avaliação da experiência do aluno com a ferramenta de RV.



Fonte: Elaborado pelo Autor

**5) Descreva como foi a sua experiência com a ferramenta de realidade virtual utilizada em sala de aula.**

A descrição em geral sobre a experiência com a ferramenta segundo os dados coletados foram muito boas. Entretanto, há um destaque importante a ser colocado. O Campus Hidrolândia apesar de ser uma escola agrícola, não detém muito espaço para plantio de lavouras de qualquer cultura. Podemos observar pela Figura 1, que há mais de 80% da área total do Instituto preservada por mata nativa. Ou seja, o espaço cultivável é um recurso escasso. Essa característica da escola motivou algumas respostas.

- “Foi boa, porque no campus as vezes é meio difícil ver todas as deficiências de nutrientes ou até fitopatologias presentes.”
- “Esta experiência foi ótima, além de toda a oportunidade de conseguir observar algo que nós não realizamos a campo, esta ferramenta é capaz de aprimorar a visão técnica do profissional.”
- “Muito boa, e auxilia bastante o aluno que não tem contato algum com uma lavoura por exemplo.”

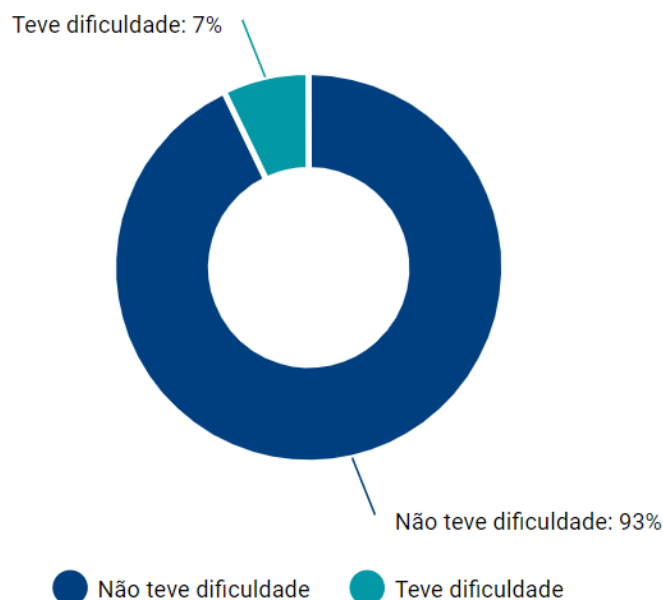
**6) Você teve alguma dificuldade na utilização do simulador? Se sim, explique.**

Os óculos de RV é um equipamento intuitivo e de fácil manuseio, por conseguinte vinte cinco estudantes responderam que não tiveram dificuldades em utilizar o simulador, enquanto três manifestaram algum tipo de adversidade conforme o Gráfico 06. Entretanto, é importante destacar que a imersão proporcionada pelo sistema, força o corpo humano a se adaptar ao novo um espaço em questão de segundos. Isto posto, pessoas que têm alguma predisposição à desorientação, terão dificuldades em lidar com o ambiente virtual.

Na utilização do simulador houve o caso de um aluno que apresentou tonturas, e posteriormente relatou que sofre de labirintite. Outros episódios relatados partiram de dois alunos, um declarou confusão com cores do simulador, enquanto o outro, possuir miopia de alto grau, o que segundo ele em alguns momentos fez com que as imagens ficassem embaçadas.

É importante salientar que no caso da miopia, é um fator limitante dos óculos Quest 2. Isso acontece devido ao usuário ter que retirar os seus próprios óculos, para utilização do dispositivo de realidade virtual a fim de desfrutar da completa experiência de imersão.

**Gráfico 06** – Análise de dificuldade na utilização da ferramenta.



Fonte: Elaborado pelo Autor

**7) A ferramenta de Realidade Virtual te auxiliou na compreensão dos recursos estudados? Explique.**

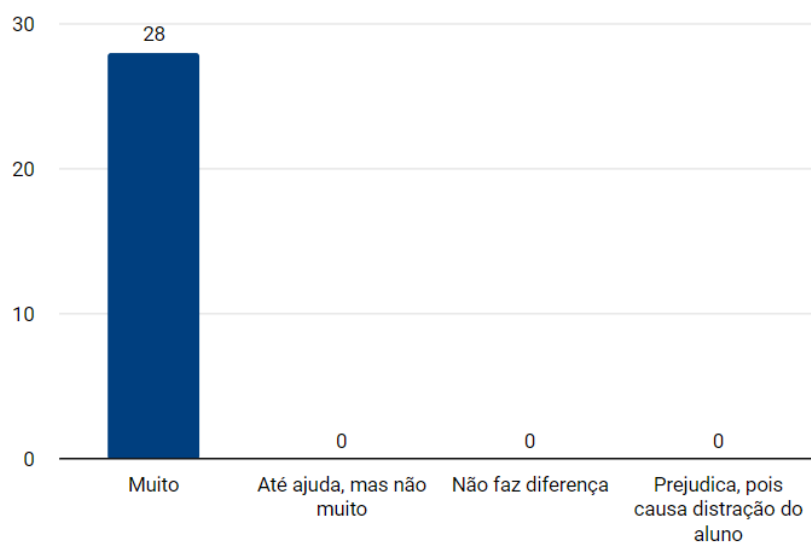
Em todas as 28 respostas obtidas acenaram de forma positiva para com o auxílio da RV na compreensão dos recursos estudados. Dentre elas os mais diversos motivos, vejamos:

- “Sim, pois além de observar em material técnico e didático, tivemos a oportunidade de observar no simulador conforme acontece a campo.”
- “Auxiliou bastante por mostrar o que foi passado na teoria através da simulação, com isso a absorção do aprendizado foi bem maior.”
- “Sim, nele podemos analisar de perto as imagens para termos uma noção maior antes de chegar no campo/lavoura com mais confiança.”
- “Sim, pois nunca tive uma experiência igual aquela no campo.”
- “Sim, pois proporcionou um treinamento antes de ter contato com objeto físico, evitando alguns erros que no virtual podem ser corrigidos sem perdas.”

**8) Você acredita que a utilização de modelos de realidade virtual poderia ajudar o professor na sua didática em sala de aula?**

A experiência com o simulador se mostrou bastante positiva. Mesmo com uma pequena parcela de estudantes relatando algumas dificuldades, contudo, a resposta dos discentes foi unânime quanto a colaboração positiva da realidade virtual conforme o Gráfico 07.

**Gráfico 07** – Percepção do aluno sobre o quanto a utilização de RV colabora ou não com a didática do professor em sala de aula.



Fonte: Elaborado pelo Autor



Colhidas as respostas, elas passaram por um pré-tratamento a fim de gerar a NP. Esse tratamento consistiu em retirar artigos e pronomes do processamento, além de identificar sinônimos para uma melhor representação destes dados. Isto posto, finalizado este procedimento, utilizamos o software ATLAS.ti para análise e construção da nuvem de palavras, conforme Figura 12.

As palavras que tiveram maior frequência nas respostas coletadas, são de grande relevância no debate sobre a realidade virtual no contexto educacional. Práticas e aprendizagem são norteadoras dessa discussão, de uma forma geral, o uso da Realidade Virtual no processo de aprendizagem pode agregar um grande potencial pedagógico a novos tipos de ambientes educacionais. Além disso, a RV oferece a oportunidade de aprender na prática, experimentando em ambientes virtuais, a manipulação de objetos aos quais talvez seria difícil o acesso do aluno no mundo real (DE ARAÚJO, F. J. et al, 2024).

## 5. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de aplicação da realidade virtual em sala de aula foi bastante interessante. A receptividade dos alunos no primeiro encontro chamou a atenção, e merece ser destacada. Apesar da maioria já ter tido contato com a RV, conforme dados coletados através do questionário poucos tinham contato com óculos de realidade virtual. Isto fez com que o sentimento de curiosidade e engajamento fossem despertados nos estudantes.

Engajamento é a palavra-chave desta geração. No período altamente tecnológico e conectado em que vivemos, o professor em muitos momentos se vê em disputa com dispositivos eletrônicos que roubam a atenção do aluno. Levar uma experiência de simulação aos discentes com certeza os atraiu para uma aula mais participativa.

O simulador construído juntamente com o professor da disciplina, permitiu um carácter personalizado para a vivência do docente e da turma. Essa é uma das características mais relevantes da RV, combinado ainda com a possibilidade do aluno aprender por meio da manipulação do objeto de estudo, tendo a oportunidade de movimentar-se, ouvir, ver e manusear materiais, como se estivesse no mundo real. As informações coletadas através do questionário evidenciaram que a realidade virtual contribuiu para a compreensão do conteúdo estudado pelos alunos, além de os colocar em um ambiente que pudesse representar, mesmo que de forma virtual, uma vivência prática e importantíssima para o exercício de sua futura profissão.

Porém, assim como qualquer outra tecnologia, é importante que o professor utilize a realidade virtual (RV) com cautela no ambiente escolar. Antes de mais nada, é fundamental compreender o contexto em que está inserido e identificar a melhor forma de integrar essa ferramenta no processo de ensino aprendizagem. Conforme mencionado previamente, as imersões em ambientes de realidade virtual, ao reproduzirem o mundo real, possibilitam que o aluno experimente situações práticas, o que facilita a compreensão do conteúdo de maneira lúdica, tornando o aprendizado mais atraente, interativo, relevante e envolvente em qualquer disciplina do curso de bacharelado em agronomia.

Como dito anteriormente, o Campus Hidrolândia tem sérias dificuldades com área disponível para plantio/experimentos. Além da oferta do curso de agronomia, também há a oferta do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio. Mesmo com afinidade

técnica dos cursos, a demanda por área é grande, o que fez com que ocorresse uma estreita divisão dos locais disponíveis para plantio de culturas. Sabendo disso, a implementação da realidade virtual trouxe uma nova ótica para uma atividade prática mais imediata e adaptável ao interesse do professor.

Entretanto, é importante destacar que a tecnologia de realidade virtual atua como uma ferramenta didática, e não substitui de forma alguma os ganhos da experiência real que alunos e professores pudessem ter. A RV neste caso, irá minimizar as perdas e potencializar outras características de vivenciar através da simulação, experimentos em condições específicas a fim de atender as necessidades pedagógicas que o professor irá implementar.

Outra questão que necessita uma abordagem é o custo da tecnologia. A viabilidade econômica da realidade virtual não facilita a inclusão pedagógica. É sabido o contexto social e financeiro que a educação brasileira vive. O fato de o país ainda sofrer bastante com uma desigualdade extrema, torna a utilização TICs no meio escolar uma solução elitizada. Por isso, é preciso combater esse contraste social com políticas públicas que possam não só minimizar a discrepância de acesso à informação, mas também criar oportunidades de ensino aos estudantes.

Tendo em vista em que a medida que os custos das soluções em RV se tornarem mais acessíveis e a tecnologia for implementada gradualmente, e de maneira controlada nas escolas, a realidade virtual poderá se consolidar como uma ferramenta complementar ao ensino tradicional, auxiliando o docente em sala de aula e enriquecendo o aprendizado.

Não obstante a isso, precisamos ressaltar que o uso dessa tecnologia deve ser feito com cautela e moderação, pois o uso excessivo pode provocar tonturas, náuseas e outros problemas de saúde. “Nessa perspectiva, a conscientização para o uso eficaz da ferramenta é fundamental para que os usuários dos equipamentos não sejam acometidos de cyber doenças, como dependência do uso do equipamento, bem como, por exemplo, danos à saúde como náuseas, tonturas, entre outros sintomas” (AFONSO et al., 2020).

O contexto neoliberal em que vivemos pode nos trazer a ilusão de que precisamos a todo momento inovar, a ânsia de a todo momento buscar algo novo. Esse pensamento é predatório e desvirtua o real sentido de ensinar. Por outro lado, é importante reconhecer os benefícios da utilização das TICs no ambiente escolar. Como o próprio Paulo Freire nos diz, o



avanço da ciência e da tecnologia não é tarefa de demônios, mas sim a expressão da criatividade humana.

Sou um ser que rejeita pensar a tecnologia como se fosse obra do demônio para botar a perder a obra de Deus de (FREIRE, 1995, p.22).

Por fim, acredita-se que os objetivos propostos para este trabalho tenham sido atingidos, buscando auxiliar a prática pedagógica do professor, tornando-a mais proveitosa, e fazendo a experiência acadêmica dos alunos mais enriquecedora contribuindo para o seu processo de ensino aprendizagem.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Germano Bruno; Martins, Caroliny Capetta; Katerberg, Luciana Poniewas; Becker, Thiana Maria; Dos Santos, Vanessa Carla e Afonso, Yuri Berri. (2020). Potencialidades e Fragilidades da Realidade Virtual Imersiva na Educação. Revista Saberes, volume 15, número 34, Brasil (Pp. 1-20).

ANTUNES, Celso. Professores e Professauros: Reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. 2 Ed. Petrópolis/RJ: Editora Vozes, 2008.

ARAÚJO, R. B. Especificação e análise de um sistema distribuído de realidade virtual. 1996. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BATISTA, B. et al. Técnicas de recolha de dados em investigação: Inquirir por questionário e/ou inquirir por entrevista. Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados, v. 2, p. 13-36, 2021.

BERGER, K.C. Seja o doutor do seu milho. Informações Agronômicas N° 63. International Plant Nutrition Institute – IPNI, 1993.

BRASIL. Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRAGA, Mariluci. Realidade Virtual e Educação. REVISTA DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA, 2001.

BRETON, P. Le culte de l'Internet. [s.l.] La Découverte, 2012.

BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L.T. & CANTARELLA, H.; ed. Cultura do Milho. Piracicaba, POTAFOS, 1993

DE ARAÚJO, F. J. et al. TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO: O ENSINO POR MEIO DA REALIDADE VIRTUAL. Contemporary Journal, 18 jan. 2024.

DE FARIA, J. W. V. Criação, implementação e avaliação de um recurso didático multimídia como suporte para o ensino da neuroanatomia: realidade virtual e estereoscópica. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2013.

DEMO, Pedro. Os desafios da linguagem do século XXI para aprendizagem da escola. 2008.

DUARTE, Rosália; MAMEDE-NEVES, Maria Aparecida Campos. O contexto dos novos recursos tecnológicos de informação e comunicação e a escola. Educação e sociedade, Campinas, v. 29, n. 104, p. 769-789, out. 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

EXAME, Revista.: Pilotos farão treinamento em simuladores do voo, disponível para acesso em: <<https://exame.com/carreira/pilotos-farao-treinamento-em-simuladores-de-voo/>>. Acessado 03 de Agosto de 2022.

FARIA, L. O. De engenheiro a educador interdisciplinar: as TIC no curso de licenciatura em física do IFES a partir da formação, saberes e práticas de professores. (Tese de Doutorado). PUC - São Paulo, 2016.

FERNANDES, M. S. Nutrição Mineral de Plantas. 1 ed. Viçosa: UFV, 2006. 432 p. (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo).

FERREIRA L.; TAROUCO L.; BECKER F. Fazer e compreender na Realidade Virtual: em busca de alternativas para o sujeito da aprendizagem. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, 2004.

FREIRE, Paulo. Extensão ou Comunicação?. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1969.

FREIRE, Paulo. A máquina está a serviço de quem?. Revista BITS, 1984.

FREIRE, Paulo; TORRES, Carlos Alberto. Educação na Cidade. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. À sombra desta mangueira. São Paulo: Olho d'água, 1995.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia. São Paulo: Paz e Terra, 2017.

JACOBSON, L. Realidade virtual em casa. Rio de Janeiro, Berkeley, 1994.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2013.

KOCHHANN, Luiz Eduardo. (2019). Realidade virtual acelera aprendizagem em sala de aula. Disponível em: <<https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/realidade-virtual-aprendizagem/>> Acesso 15 de Fevereiro de 2024.

MARÇAL, Edgar; ANDRADE, Rossana; RIOS, Riverson. Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual. Renote, v. 3, n. 1, 2005.

MIRANDA, Gilberto José. Elaboração e aplicação de questionários. In: NOVA, Silvia Pereira de Castro Casa et al(org.). Trabalho de Conclusão de Curso: uma abordagem leve, divertida e prática. São Paulo: Saraiva Educação, 2020. p. 216-229.

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 2012.

MOZAFAR, A. Efeito do boro na formação da espiga e nos componentes de produção de dois híbridos de milho (*Zea mays* L.). Plant Nutrition. v.10, n. 3, p. 319-32, 1987.

OSHIMA, Flávia Yuri. (2016) A realidade virtual já frequenta escolas públicas brasileiras: O desafio é usá-la de modo a facilitar o aprendizado dos alunos. Disponível em: <https://epoca.globo.com/ideias/noticia/2016/01/realidade-virtual-na-sala-de-aula.html> , Acesso em 09 de Abril de 2024.

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, Special Issue, Pages 59-70 Klidarithmos Computer Books, s.d.

PARISI, Tony. Learning virtual reality: developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile. "O'Reilly Media, Inc.", 2015.

PECKHAM, Erick. How Unity Built World's Most Popular Game Engine. 2019. Disponível em: [How Unity built the world's most popular game engine | TechCrunch](#). Acesso em: 19 set. 2023.

PEREIRA, Andréia Regina; PERUZZA, Ana Paula Piovesan Melchiori. Tecnologia de Realidade Virtual Aplicada à Educação Pré-Escolar. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2002. p. 385-391.).

PIMENTEL K, TEIXEIRA K. Virtual reality: through the new looking glass. 2a ed. New York: McGraw-Hill; 1995.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, José Rui; HENRIQUES, Susana. Inquérito por questionário: contributos de conceção e utilização em contextos educativos. 2021.

SAVIANI, Dermeval. Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre a educação política – 36. Ed. revista – Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 23ª edição. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Rogério; CUNHA, André; MELO, Paulo; SILVA, Thays (org.). A Formação Integrada em Pauta: Experiências de integração no Ensino Médio Técnico. Porto Alegre: Fi, 2022. ISBN 978-65-5917-460-7.

SILVA, Renildo Franco; CORREA, Emilce Sena. NOVAS TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO: A EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA. Educação & Linguagem, [S. l.], p. 23-35, 1 jun. 2014.

SURVEYGIZMO. Using Word Clouds To Present Your Qualitative Data. Sandy McKee. Disponível em: <https://www.surveygizmo.com/survey-blog/what-you-need-to-know-when-using-word-clouds-to-present-your-qualitative-data/>. Acesso em: 17 março 2024.

TENÓRIO, A.; GAMA, C. O.; TENÓRIO, T. Percepções de Tutores sobre as Competências Comportamentais. Revista Científica em Educação a Distância, v. 5, n. 3, p. 142-169, 2017

TOSCHI, Mirza Seabra. Docência nos ambientes virtuais de aprendizagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO. São Paulo: ANPAE, 2011, v. 1, p. 1-15.

VASCONCELLOS, C. A. Fósforo para o Milho ? 2000.

VALERIO NETTO, Antonio e MACHADO, Liliane dos Santos e OLIVEIRA, Maria Cristina Ferreira de. Realidade virtual - definições, dispositivos e aplicações. REIC - Revista Eletrônica de Iniciação Científica, v. 2, n. 1, p. 1-29, 2002

YAMADA, T. Boro: Será que estamos aplicando a dose suficiente para o adequado desenvolvimento das plantas? Informações agronômicas, 90. 5p. 2000.

## **7. ANEXOS**

### **ANEXO I**

#### **QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SIMULADOR APLICADO AOS ALUNOS DO CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**1) Qual a sua idade?**

---

**2) Você já teve contato com algum tipo de realidade virtual? (Ex: Simuladores, jogos).**

---

**3) Já fez uso de alguma tecnologia da informação (computador, celular, softwares em geral) em sala de aula? Se já fez uso, qual foi a tecnologia usada?**

---

**4) Como você avalia a sua experiência com a ferramenta de realidade virtual (Simulador do Milho) aplicada em sala de aula?**

**a. ( ) Ótima**

**b. ( ) Boa**

**c. ( ) Razoável**

**c. ( ) Desagradável**

**c. ( ) Péssima**

- 5) Descreva como foi a sua experiência com a ferramenta de realidade virtual utilizada em sala de aula.

---

- 6) Você teve alguma dificuldade na utilização do simulador? Se sim, explique.

---

- 7) A ferramenta de Realidade Virtual te auxiliou na compreensão dos recursos estudados? Explique.

---

- 8) A ferramenta de Realidade Virtual te auxiliou na compreensão dos recursos estudados? Explique.

a. ☐ Muito.

b. ☐ Até ajuda, mas não muito.

c. ☐ Não faz diferença.

c. ☐ Prejudica, pois causa distração ao aluno.

c. ☐ A inserção desta tecnologia em sala de aula prejudicaria o professor.

- 9) A realidade virtual permite uma aproximação considerável do usuário com o objeto estudado. Até mesmo a própria maneira de apresentar informações poderia tomar rumos inovadores, intermediados e controlados pelo professor, de maneira a tornar o conteúdo mais dinâmico e menos teórico ou cansativo, incentivando a criatividade do professor e do aluno durante as aulas. Na sua opinião, qual seria o impacto da apresentação dos assuntos utilizando Realidade Virtual durante as aulas do curso de agronomia?

---



## ANEXO II

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Meu nome é João Gabriel Moreira, e-mail: [joao.moreira@ifgoiano.edu.br](mailto:joao.moreira@ifgoiano.edu.br), celular (62) 9 98073892. Estou realizando uma pesquisa acadêmica sobre o tema: O USO DE REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA. Esta pesquisa compõe a minha dissertação de mestrado realizada no PPGEA/UFRRJ, sob orientação do Prof. Dr. João Batista Rodrigues de Abreu, e-mail: [jbrabeu@gmail.com](mailto:jbrabeu@gmail.com), Professor do Instituto de Agronomia UFRRJ (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro).

Você receberá os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo, em favor de não identifica-lo(a).

As informações serão obtidas da seguinte forma: ao final das aulas será aplicado um questionário online, com perguntas abertas a respeito da sua experiência com a tecnologia de realidade virtual. As aulas serão fotografadas e por isso solicitamos a autorização de uso da sua imagem. Além disso, os dados serão coletados de forma individualizada. Após a coleta das informações recebidas, será feita uma análise de conteúdo com as respostas enviadas, a fim de verificar a influência da ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

A sua participação envolve os seguintes riscos previsíveis: os riscos apesar de existirem são mínimos. Podem haver cansaço ou fadiga, devido ao tempo da aula, utilização da ferramenta e responder o questionário. A sua participação pode ajudar os pesquisadores a entender melhor a influência da realidade virtual como ferramenta de ensino-aprendizagem na formação dos alunos do bacharelado em agronomia.

Você está sendo consultado sobre seu interesse e disponibilidade de participar desta pesquisa. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará penalidade alguma.

Você não será remunerado por ser participante da pesquisa. Se houver gastos com transporte ou alimentação, eles serão ressarcidos pelo pesquisador responsável. Todas as informações obtidas por meio de sua participação serão de uso exclusivo para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador responsável. Caso a pesquisa resulte em dano pessoal, o ressarcimento e indenizações previstos em lei poderão ser requeridos pelo participante. Os pesquisadores poderão informar os resultados ao final da pesquisa por meio da dissertação que será produzida.

Caso você tenha qualquer dúvida com relação à pesquisa, entre em contato com o pesquisador através do telefone: (62) 9 98073892 pelo e-mail: [joao.moreira@ifgoiano.edu.br](mailto:joao.moreira@ifgoiano.edu.br), e endereço profissional: Rodovia João José dos Santos, Km 04. CEP: 75.340-000, Zona Rural, Hidrolândia/GO, Prédio da Gerência da Administração.

No caso de aceitar participar da pesquisa, você e o pesquisador devem rubricar todas as páginas e também assinar as duas vias deste documento. Uma via é sua e a outra via ficará com o pesquisador.

Para mais informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa elaborada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), disponível no site: [http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/cartilha\\_direitos\\_participantes\\_de\\_pesquisa\\_2020.pdf](http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/cartilha_direitos_participantes_de_pesquisa_2020.pdf)

#### Consentimento do Participantes

Eu, abaixo assinado, entendi como é a pesquisa, tirei dúvidas com o pesquisador e aceito participar, sabendo que posso desistir a qualquer momento, mesmo depois de iniciar a pesquisa. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo, desde que mantida em sigilo minha identidade. Informo que recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e assinadas por mim e pelo pesquisador responsável.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ local e data: \_\_\_\_\_

#### Declaração do Pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador: João Gabriel Moreira

Assinatura:\_\_\_\_\_ Local/data:\_\_\_\_\_