

Ciência Imersiva: Realidade Virtual como Estratégia para Aulas Práticas em Curso de Física EaD da UFPA

Apesar dos avanços da Educação a Distância (EaD) no Brasil, especialmente por meio do Programa Universidade Aberta do Brasil (UAB), ainda persistem desafios estruturais relevantes relacionados à oferta de aulas práticas em cursos que exigem o uso de laboratórios específicos, como os de Licenciatura em Física, Química e Biologia. Esses desafios tornam-se ainda mais críticos em estados de grande extensão territorial, como o Pará, onde a logística de acesso aos polos presenciais é desafiadora.

A Universidade Federal do Pará (UFPA), uma das instituições públicas que integram o sistema UAB, desempenha um papel fundamental na democratização do ensino superior no estado. Atualmente, a Universidade mantém 27 polos EaD ativos e oferece cursos de graduação nas áreas de Biologia, Física, Ciências Integradas, Matemática, Linguagens, Letras e Química, além do Bacharelado em Biblioteconomia, totalizando 1.871 alunos ativos na graduação a distância. Soma-se a isso um contingente de 709 estudantes matriculados em cursos de especialização, em áreas estratégicas da educação básica e da gestão pública.

Atualmente, os cursos de Física na modalidade EaD da UFPA enfrentam quanto à oferta de aulas práticas, devido à ausência de laboratórios físicos acessíveis e à dificuldade de replicar experimentos de forma remota. Essa lacuna compromete a formação plena dos discentes, especialmente no que diz respeito à consolidação de conceitos experimentais e ao desenvolvimento de habilidades. O projeto “Ciência Imersiva: Realidade Virtual como Estratégia para Aulas Práticas em Curso de Física EaD da UFPA” propõe uma transformação desse cenário ao introduzir ambientes virtuais imersivos que simulam experiências laboratoriais reais.

Vale destacar que os polos de ensino de física não dispõem de laboratórios adequadamente equipados, ou apresentam estruturas limitadas. A implantação e manutenção de laboratórios físicos exigem elevados investimentos financeiros e logísticos, frequentemente incompatíveis com os recursos disponíveis nos programas de EaD ou nas prefeituras responsáveis pelos polos. Além disso, a alocação de docentes aos polos para ministrar aulas práticas representa um custo adicional expressivo — o

que, na prática, resulta na redução da carga horária presencial ou mesmo na omissão parcial de atividades práticas fundamentais à formação docente.

O estado do Pará, com sua geografia complexa e municípios situados a centenas de quilômetros da capital — alguns exigindo mais de um meio de transporte para serem alcançados — exemplifica a urgência por soluções inovadoras e escaláveis que superem as limitações geográficas, estruturais e financeiras impostas à EaD. Nesse contexto, a adoção da Realidade Virtual (RV) como tecnologia educacional apresenta-se como uma alternativa altamente promissora (CHATHA *et al*, 2020).

A Realidade Virtual (RV) permite a simulação de ambientes de laboratório em três dimensões, com interações imersivas e em tempo real, que estudantes realizem práticas experimentais de forma segura, acessível e flexível, diretamente de suas residências ou dos polos (CHILDS., 2020). Além de reduzir custos com infraestrutura física e deslocamentos, a proposta contribui para qualificar a experiência formativa dos licenciandos, promovendo maior engajamento, presença imersiva, interatividade e desenvolvimento de competências práticas.

Ademais, a solução atende a uma lacuna concreta na gestão educacional pública: a falta de alternativas viáveis para o ensino prático em cursos EaD. Ao propor o desenvolvimento e a validação de um ambiente de laboratório virtual imersivo, o projeto se alinha às diretrizes de inovação e transformação digital na educação pública, com potencial de replicação em outras instituições federais que enfrentam desafios semelhantes. A proposta, portanto, não apenas busca resolver um problema técnico e pedagógico concreto, mas também contribuir com novos modelos de ensino experimental no âmbito da EaD pública no Brasil.

1.1 Revisão de Literatura e Gap da Pesquisa

A Realidade Virtual (RV) tem se consolidado como uma tecnologia promissora no contexto do Ensino a Distância (EaD), especialmente por sua capacidade de ampliar a interação e a imersão dos estudantes em ambientes virtuais de aprendizagem. Diversos estudos destacam o potencial dessa tecnologia para transformar práticas pedagógicas e

ampliar as possibilidades de aprendizagem (COSTA *et al.*, 2016; SILVA; ANDRADE, 2017).

Apesar dos avanços, pesquisas apontam que ainda há desafios, especialmente relacionados à interação usuário-sistema e à acessibilidade dos ambientes virtuais para diferentes perfis de estudantes (MORAES; PRADO, 2004; SOUSA; CUNHA, 2021). Além disso, são escassos os estudos que avaliam sistematicamente a eficácia da Realidade Virtual em relação a indicadores objetivos de desempenho acadêmico e aprendizagem a longo prazo, especialmente em contextos em diferentes áreas do conhecimento (JOHNSON, 2021; CHEN; LEE, 2024). Outra lacuna relevante é a ausência de metodologias claras para a implementação efetiva da RV em programas estruturados de EaD, sobretudo em contextos específicos como a formação em saúde e outras áreas práticas que exigem habilidades motoras ou de alta precisão (OLIVEIRA *et al.*, 2019). A literatura disponível também não oferece soluções para questões de escalabilidade, custos e capacitação docente.

De acordo com Liu *et al.* (2019), no ensino superior tradicional, o uso de RV trouxe mudanças desde que eles perceberam que, ao usar essa tecnologia, os alunos podem se beneficiar de uma experiência visual que supera as barreiras do ensino a distância (HEWAWALPITA *et al.*, 2018). Esta pesquisa avança a partir do estudo intitulado "Plataforma de realidade virtual para formação de professores na gestão do clima em sala de aula: avaliando a aceitação dos usuários", aprofundando e expandindo a investigação inicial sobre o uso dessa tecnologia na capacitação docente (ÁLVAREZ *et al.*, 2024). A utilização da realidade virtual permitirá simular ambientes laboratoriais de forma imersiva, interativa e acessível, superando barreiras físicas e logísticas comumente enfrentadas na construção de laboratórios por cursos EaD (DJUKIC *et al.*, 2013). Essas tecnologias contribuirão de modo a complementar e promover maior engajamento dos discentes, facilitar a visualização de fenômenos físicos complexos e possibilitar a repetição de experimentos sem riscos. Além disso, a proposta se alinha às diretrizes contemporâneas de inovação educacional, ao incorporar recursos digitais que potencializam o desenvolvimento de competências científicas por meio de experiências práticas mediadas por dispositivos tecnológicos.

Vídeo de apresentação do produto: <https://www.youtube.com/watch?v=N8CYOvoc1xo>

Objetivo geral do projeto;

Promover a melhoria da qualidade do ensino de Física no curso de graduação EaD da UFPA por meio da implementação e avaliação de laboratórios virtuais imersivos, baseados em tecnologias de realidade virtual.

Objetivos Específicos:

1. Desenvolver e adaptar ambientes virtuais imersivos que simulem experimentos práticos de Física compatíveis com a matriz curricular do curso.
2. Integrar o uso da realidade virtual às práticas pedagógicas da EaD, com base em princípios de design instrucional e usabilidade.
3. Capacitar professores e tutores para a utilização eficaz das tecnologias imersivas no contexto da disciplina.
4. Avaliar a experiência dos discentes com o uso dos laboratórios virtuais, por meio de grupos focais e instrumentos de coleta qualitativa e quantitativa.
5. Analisar o impacto da realidade virtual na aprendizagem, engajamento e desempenho dos estudantes em atividades práticas de Física.

Metodologia de desenvolvimento do projeto;

Este projeto será desenvolvido com base no modelo de design baseado em evidências aplicado ao desenvolvimento de tecnologias digitais voltadas à educação. Tal abordagem prioriza a participação ativa dos usuários finais – professores e estudantes – em todas as etapas do processo, com o objetivo de garantir que as soluções geradas sejam viáveis, aceitáveis, eficazes e confortáveis, refletindo as reais necessidades do contexto educacional em que serão aplicadas (BIRCKHEAD *et al.*, 2019).

O grupo focal será utilizado como técnica qualitativa para aprofundar a compreensão sobre as experiências dos discentes no uso do laboratório de realidade virtual aplicado ao ensino de Física. Essa abordagem permitirá captar percepções, sentimentos, dificuldades e potencialidades percebidas pelos alunos durante a interação com a tecnologia, gerando subsídios para aprimoramentos pedagógicos e técnicos. Assim, a adoção dessa tecnologia no contexto da UFPA representa uma iniciativa inovadora e diferenciada em relação às soluções convencionais, ao integrar práticas pedagógicas com design instrucional fundamentado em evidências e centrado na usabilidade real, buscando otimizar o processo de ensino-aprendizagem por meio da imersão e da interatividade proporcionadas pelo ambiente virtual.

Diferenciam-se das entrevistas individuais por permitirem maior liberdade nas discussões, exigindo dos pesquisadores uma postura mais aberta e mediadora (WILKINSON, 1999). Para que sejam produtivos, é essencial planejamento, mediação sensível e atenção à participação equitativa (NIND *et al.*, 2023). Neste sentido, quando bem conduzidos, os grupos focais geram aprofundamentos que muitas vezes não emergem em outros métodos de coleta de dados (LEUNG; SAVITHIRI, 2009; DIL *et al.*, 2023). Isso contribui para que o desenvolvimento de soluções em Realidade Virtual esteja alinhado às necessidades reais dos estudantes, aumentando a relevância e a efetividade pedagógica dessas tecnologias.

Será desenvolvido um aplicativo educacional em Realidade Aumentada (RA) compatível com os sistemas operacionais Android e IOS, com o objetivo de ampliar as possibilidades de ensino-aprendizagem por meio de experiências imersivas e interativas. O desenvolvimento será realizado com base em **plataformas de software livre**, tais como o **Unity 3D**, em conjunto com o **Vuforia Engine** ou **AR.js**, que permitem a criação de aplicações de RA com recursos avançados e alta portabilidade, sem custos de licenciamento.

A adoção de ferramentas open source ou de uso gratuito visa garantir maior acessibilidade, sustentabilidade e escalabilidade do projeto, especialmente em instituições públicas, onde a limitação orçamentária pode ser um entrave para a adoção de tecnologias proprietárias. Além disso, o uso de softwares livres favorece a

personalização e a replicabilidade da solução em diferentes contextos educacionais, ampliando seu impacto e sua capacidade de adaptação às especificidades locais.

O aplicativo será projetado para ser utilizado em atividades práticas, simulando ambientes laboratoriais, equipamentos ou fenômenos complexos, a partir da interação com elementos virtuais sobrepostos ao mundo real por meio da câmera do dispositivo móvel (BANIASADI *et al.*, 2020) . Com isso, espera-se fortalecer a aprendizagem ativa, promover o engajamento dos estudantes e superar barreiras relacionadas à infraestrutura física tradicional, especialmente em cursos que enfrentam limitações quanto à oferta de aulas presenciais em laboratórios especializados.

Justificativa para o uso de grupos focais em ambientes de Realidade Virtual

A realização de grupos focais em ambientes de Realidade Virtual (RV) apresenta vantagens relevantes no contexto da Educação a Distância (EaD). Embora o investimento inicial em equipamentos e softwares possa ser significativo, o uso desses ambientes tende a reduzir custos a longo prazo, diminuindo a necessidade de encontros presenciais e despesas com transporte, estrutura física e logística. Além disso, permite maior flexibilidade para os participantes, especialmente estudantes de EaD que enfrentam restrições de horário e deslocamento.

A principal vantagem da RV, em comparação com plataformas tradicionais de videoconferência, é a sensação imersiva de presença, que favorece o engajamento, a interação social e a participação ativa nas discussões. Essa característica pode potencializar a geração de dados mais ricos nos grupos focais, promovendo uma experiência educacional mais envolvente. No entanto, também é necessário considerar possíveis limitações, como falhas técnicas, conexão instável, desconforto físico (enjoo, cansaço visual) e restrições na comunicação não verbal — uma vez que avatares virtuais ainda não reproduzem com precisão expressões faciais e contato visual. Tais aspectos serão monitorados e considerados na análise da viabilidade do método.

Etapas da Pesquisa:

Etapas 1– Levantamento de requisitos pedagógicos e técnicos

Inicialmente, será realizado um mapeamento das **necessidades pedagógicas específicas dos cursos de Licenciatura em Física na modalidade EaD**, por meio de entrevistas semiestruturadas com professores dessas áreas. O objetivo é identificar quais conteúdos e práticas experimentais são prioritários para a transposição ao ambiente virtual, respeitando os currículos e as Diretrizes Curriculares Nacionais. Também serão levantadas informações sobre limitações técnicas e operacionais enfrentadas atualmente no ensino prático a distância.

Etapas 2 – Seleção dos participantes

Os critérios de seleção dos participantes para esta pesquisa consideram discentes regularmente matriculados no curso de Bacharelado em Física na modalidade a distância da Universidade Federal do Pará (UFPA). Serão priorizados estudantes que tenham participado das atividades didáticas envolvendo o uso dos laboratórios de realidade virtual desenvolvidos no âmbito do projeto, garantindo, assim, a vivência prática necessária para fornecer avaliações fundamentadas. Além disso, serão considerados critérios como a diversidade de polos de apoio presencial, o acesso prévio às tecnologias utilizadas e a disponibilidade para participação voluntária nos grupos focais, com o objetivo de assegurar uma amostra heterogênea que represente diferentes realidades e experiências dentro do curso.

Etapas 3 – Desenvolvimento do ambiente virtual

Com base nos requisitos pedagógicos levantados, será desenvolvido um ambiente de laboratório virtual imersivo, utilizando plataformas como Unity ou Unreal Engine. Este ambiente será projetado para simular experiências práticas em Física, respeitando os princípios de usabilidade, acessibilidade e coerência pedagógica. Serão incorporadas funcionalidades interativas que possibilitem manipulações virtuais de equipamentos e observação de fenômenos físicos e químicos.

Etapas 4 – Realização dos grupos focais em RV

Serão realizados encontros virtuais em Realidade Virtual com grupos focais compostos por 6 a 10 participantes, utilizando equipamentos como óculos VR. A mediação será conduzida por pesquisadores treinados, com sessões de 30 a 60 minutos. As discussões terão como foco a percepção dos participantes sobre a experiência imersiva, usabilidade, potencialidades didáticas e limitações percebidas. Os grupos focais serão planejados de forma a garantir inclusão, escuta ativa e diversidade de opiniões (Nind et al., 2022).

Etapas 5 – Coleta de dados

As sessões dos grupos focais serão gravadas em áudio e vídeo nos próprios ambientes virtuais. Além disso, será aplicado um **questionário pós-sessão** com escalas padronizadas de avaliação, como o *System Usability Scale (SUS)* e o *Igroup Presence Questionnaire (IPQ)*, complementando as percepções qualitativas obtidas nas discussões.

Tabela 1: Roteiro de Questões para Grupo Focal

Dimensões da pesquisa	Questionário-Semi-estruturado
A. Usabilidade e Facilidade de Uso	Como você avaliaria a facilidade de uso da plataforma de realidade virtual? Houve algo que dificultou a navegação ou execução das atividades? O sistema precisa ser bem integrado e consistente nas funcionalidades oferecidas? A interação com o sistema foi intuitiva ou você teve que “aprender” a usá-lo com o tempo? Dê exemplos.
B. Utilidade e Efetividade	A experiência com a realidade virtual contribuiu para a realização dos objetivos de aprendizagem? Em que momentos isso ficou evidente para você?

	Você voltaria a usar esse tipo de ferramenta para outras disciplinas ou atividades acadêmicas? Por quê?
C. Presença Espacial e Imersão	Em algum momento você teve a sensação de “estar dentro” do ambiente simulado? O quão real parecia o ambiente para você? Você percebeu que sua atenção se manteve focada na tarefa ou se dispersava com facilidade? Que fatores influenciaram isso? As interações com os objetos ou fenômenos físicos no ambiente virtual pareciam naturais ou artificiais? O ambiente virtual fez você “esquecer” momentaneamente que estava em casa ou no mundo físico real?
D. Envolvimento e Conexão Cognitiva	A experiência imersiva ajudou você a entender melhor fenômenos físicos complexos? Dê exemplos concretos. Você se sentiu mais motivado(a) a explorar conceitos da disciplina após a vivência no laboratório virtual?
Feedback Geral e Sugestões	O que mais chamou sua atenção positivamente nessa experiência? Que melhorias você considera essenciais para aperfeiçoar o uso da realidade virtual no curso? Se pudesse sugerir uma nova aplicação da tecnologia em outro conteúdo da Física, qual seria?

Etapas 6 – Análise dos dados

Será utilizada a técnica de análise temática, com o apoio do software MAXQDA, para examinar os dados qualitativos obtidos nas gravações. A análise buscará identificar temas emergentes, percepções comuns e divergentes, além de sugestões de melhoria para o ambiente de RV. Os dados dos questionários quantitativos serão tabulados para verificar índices médios de usabilidade, presença imersiva e satisfação.

Para este estudo, optou-se por adaptar os fundamentos das escalas System Usability Scale (SUS) e Igroup Presence Questionnaire (IPQ) a uma abordagem qualitativa, a fim de aprofundar a compreensão da experiência dos discentes com os laboratórios de realidade virtual. Embora o SUS seja originalmente utilizado como um instrumento quantitativo baseado em escala Likert, seus principais construtos — como facilidade de uso, consistência da interface, confiança no sistema e curva de aprendizado — foram reinterpretados e incorporados ao roteiro de grupo focal por meio de perguntas abertas que estimulam a reflexão dos participantes. Da mesma forma, as dimensões avaliadas pelo IPQ — presença espacial, realismo percebido, envolvimento emocional e percepção de imersão — foram convertidas em questões qualitativas que buscam captar, em profundidade, as percepções subjetivas dos usuários em ambientes imersivos. Essa adaptação permite não apenas uma escuta mais sensível e contextualizada, mas também a possibilidade de codificação temática ou categorial dos dados, viabilizando análises interpretativas robustas e, se desejado, o cruzamento com resultados de instrumentos quantitativos aplicados paralelamente.

Etapas 7 – Validação prática com estudantes

Para avaliar a eficácia educacional do laboratório virtual, serão realizados testes-piloto com licenciandos que utilizarão o ambiente desenvolvido para simular práticas experimentais. Serão aplicados pré e pós-testes de conhecimento para verificar o ganho de aprendizagem, bem como observados indicadores como tempo de execução de tarefas, taxa de erros e engajamento. Essa etapa fornecerá evidências objetivas sobre o impacto da solução proposta na formação de professores de Física.

Relevância;

Os resultados esperados deste projeto são realistas e exequíveis, considerando os prazos, os recursos disponíveis e o contexto institucional. A proposta prevê o desenvolvimento de um ambiente de laboratório virtual imersivo, voltado ao apoio às aulas práticas dos cursos de Licenciatura em Física na modalidade EaD, com ênfase na formação de discentes. Espera-se que, ao final do projeto, esteja disponível um protótipo funcional da plataforma de Realidade Virtual, acompanhado por dados de avaliação qualitativa e quantitativa sobre sua usabilidade, eficácia didática e aceitação por parte dos usuários.

O projeto responde diretamente a uma necessidade concreta do contexto educacional: a dificuldade de realização de atividades práticas no curso de Licenciatura em Física oferecido a distância, especialmente em instituições públicas que enfrentam restrições orçamentárias e logísticas. A solução proposta busca preencher uma lacuna crítica na formação de professores, oferecendo uma alternativa viável, escalável e tecnicamente atualizada para o desenvolvimento de competências experimentais essenciais à prática docente.

Do ponto de vista da inovação, o projeto apresenta abordagens significativamente diferenciadas em relação às soluções existentes. Em vez de apenas adaptar conteúdos teóricos para ambientes digitais, propõe a criação de um espaço virtual de aprendizagem imersivo, interativo e validado por meio de design baseado em evidências, com participação ativa de estudantes e docentes nas etapas do processo. Além disso, o uso de grupos focais conduzidos dentro da própria Realidade Virtual representa uma metodologia inovadora de escuta qualificada dos usuários, ainda pouco explorada na literatura brasileira. Essa abordagem favorece o alinhamento da tecnologia às reais demandas pedagógicas e amplia o potencial de apropriação da solução pelos seus públicos-alvo.

Infraestrutura disponível para execução do projeto;

A UFPA conta com o Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas ao Ensino e Extensão (NITAE²) que tem uma coordenação voltada para a educação a distância, nesse núcleo possui a seguinte infraestrutura para o projeto:

- Laboratório de inovação em tecnologias de ensino: equipado com microcomputadores;
- Sala Multimídia: sala com mesa de reunião e cadeiras, equipada com sistema de webconferência, notebook e projeção para a realização de reuniões com capacidade para 20 pessoas.
- Câmera filmadora 360° - insta 360
(https://store.insta360.com/product/x5?gad_campaignid=22309471878&gad_source=1&gbraid=0AAAAA-6lGqXLKpRQVVUHtA1yl-NWJnscN&gclid=CjwKCAjw_pDBBhBMEiwAmY02NqYd-u_N9FGxoer9qaT8iKcpYK8Dn7XOOH27a12ph69YAcc0x5mr4hoCr74QAvD_BwE&utm_term=INR8TE6)
- Óculos de realidade virtual - (https://br.octoshop.com/products/pico-4-vr-8gb-256gb?currency=BRL&variant=50730311188783&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Google%20Shopping&stkn=fd2ca2e37b8c&sca_ref=7448876.s51qfUeMFxyP&utm_source=google&utm_medium=cpc&gad_source=1&gad_campaignid=22477591398&gbraid=0AAAAABwMQoNgtxm3u4_y355y3f9dYBkyv&gclid=CjwKCAjw_pDBBhBMEiwAmY02Nmkkb86MP0QpQgiTmbInGDai_oFbyaQyapUPyzJ3l3jIno883xbXV0RoC3lIQAvD_BwE)

Números de alunos, professores, gestores e servidores potencialmente alcançados;

Atualmente, a UFPA conta com 235 alunos matriculados no curso de Licenciatura em Física pela UAB, que serão potencialmente beneficiados. No entanto, o objetivo deste projeto é expandir esses recursos para todas as turmas do curso de Licenciatura em Física ofertadas pela Universidade Aberta do Brasil.

Matriz lógica (objetivos específicos, atividades, metodologia, avaliação de resultados);

Objetivos Específicos	Atividades	Metodologia	Avaliação de Resultados
-----------------------	------------	-------------	-------------------------

Levantar as necessidades pedagógicas e técnicas dos cursos de Física EaD para definição do laboratório virtual.	Realização de entrevistas com docentes da licenciatura envolvida. Análise documental das ementas e planos de ensino.	Entrevistas semiestruturadas e análise de conteúdo.	Relatório técnico com requisitos funcionais e pedagógicos do ambiente virtual.
Desenvolver um protótipo funcional de ambiente de laboratório virtual em Realidade Virtual.	Modelagem dos ambientes e objetos virtuais no Unity ou Unreal Engine. Implementação de funcionalidades interativas.	Design instrucional digital + desenvolvimento ágil baseado em ciclos iterativos.	Protótipo validado com base nos requisitos definidos. Verificação funcional e testes internos.
Realizar grupos focais com docentes e estudantes em ambiente de RV para avaliar usabilidade, engajamento e aplicabilidade didática.	Reuniões em RV com uso de óculos VR. Aplicação de questionários após as sessões.	Grupos focais mediados (Wilkinson, 1999) + escalas padronizadas (SUS, IPQ).	Transcrições analisadas por análise temática (MAXQDA). Relatório de insights com sugestões de melhoria.
Validar o laboratório virtual por meio de experimentação com estudantes e avaliação da aprendizagem.	Aplicação prática do ambiente com estudantes de EaD. Aplicação de pré e pós-testes e coleta de dados quantitativos.	Estudo de caso com abordagem mista (qualitativa + quantitativa).	Indicadores de desempenho: ganho de aprendizagem, tempo de execução, satisfação, usabilidade.
Propor diretrizes para implementação de laboratórios virtuais imersivos em cursos EaD.	Consolidação dos dados obtidos. Redação de diretrizes metodológicas e pedagógicas.	Análise transversal dos resultados + estudo comparativo com literatura.	Documento final com diretrizes para adoção da tecnologia em instituições públicas de ensino.

Orçamento.

Despesas de custeio

Aplicação do Recurso	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Diárias	23	335,00	R\$ 7.705,00
Passagens	20	107,92	R\$ 2.158,52
Serviços de terceiros - PJ e PF	04	4.000,00	R\$ 16.000,00
Total			R\$ 25.863,52

Bolsas

Função	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Pesquisador 1	06	3.100,00	R\$ 18.600,00
Pesquisador 2	06	2.100,00	R\$ 12.600,00
Apoio administrativo	06	2.100,00	R\$ 12.600,00
Total			R\$ 43.800,00

Custo total

Despesas	Total
Custeio	R\$ 25.863,52
Bolsas	R\$ 43.800,00
Total	R\$ 69.663,52

Referencias

ÁLVAREZ, I. M.; MANERO, B.; ROMERO-HERNÁNDEZ, A.; CÁRDENAS, M.; MASÓ, I. Plataforma de realidade virtual para formação de professores na gestão do clima de sala de aula: avaliando a aceitação do usuário. *Virtual Reality*, v. 28, n. 2, artigo 78, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10055-024-00973-6>.

ALREHAILI, E. A.; AL OSMAN, H. A virtual reality role-playing serious game for experiential learning. *Interactive Learning Environments*, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1703008>.

BANIASADI, T.; AYYOUBZADEH, S. M.; MOHAMMADZADEH, N. Challenges and practical considerations in applying virtual reality in medical education and treatment. *Oman Medical Journal*, v. 35, n. 3, e125, 2020.

BIRCKHEAD, B. J.; BROWN, E. A.; GOLDBERG, M. H.; HENRY, P. A.; HOPKINS, J. S.; KELLY, M. E.; MURRAY, J. A.; PIERCE, J. M.; RICHARDSON, L. J.; WILLIAMS, S. L. Evidence-based design: a framework for developing educational technologies. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, v. 12, n. 1, p. 1–15, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.18785/jetde.1201.01>

CHATHA, U. A. et al. Motion sickness in virtual reality: an empirical evaluation. *IEEE Access*, v. 8, p. 130486–130499, 2020.

CHEN, K. B.; HARPER-GAMPP, T.; WU, L.; DELGADO, C.; PETERSON, M. Learning scale in virtual reality: experiences and perception of immersive technology at a public middle school. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, v. 68, n. 1, p. 1–5, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/10711813241265650>.

CHILDS, E. et al. An overview of enhancing distance learning through augmented and virtual reality technologies. *arXiv preprint*, arXiv:2101.11000, 2021.

COSTA, D.; GONZAGA, G.; SILVA, S. Gestão de tecnologias na educação: adaptações, dinâmicas e contribuições. *Revista Espaços*, Caracas, v. 37, n. 33, p. 9, 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n33/16373309.html>.

DIL, Dartel Ferrari de; LIMA, Adelar Aparecido Sampaio. Grupos focais como ferramenta de pesquisa qualitativa na fisioterapia: implicações e expectativas. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 11, n. 27, p. 361–374, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.33361/RPQ.2023.v.11.n.27.577>.

DJUKIC, T.; MANDIC, V.; FILIPOVIC, N. Virtual reality aided visualization of fluid flow simulations with application in medical education and diagnostics. *Computers in Biology and Medicine*, v. 43, n. 12, p. 2046–2052, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2013.10.004>.

HEWAWALPITA, S.; HERATH, S.; PERERA, I.; MEEDENIYA, D. Effective learning content offering in MOOCs with virtual reality – an exploratory study on learner experience. *Journal of Universal Computer Science*, v. 24, n. 2, p. 129–148, 2018.

JOHNSON, K. R.; WOJDYNSKI, T.; KAPLAN-RAKOWSKI, R. The impact of virtual reality meditation on college students' exam performance. *Smart Learning Environments*, v. 8, p. 21, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00166-7>.

LEUNG, Fok-Han; SAVITHIRI, Ratnapalan. Spotlight on focus groups. *Canadian Family Physician*, v. 55, n. 2, p. 218–219, 2009. Disponível em: <https://europepmc.org/articles/PMC2642503>.

LIU, YIQUN AND FAN, XUANXIA AND ZHOU, XIAOJING AND LIU, MEIQING AND WANG, JIANFENG AND LIU, TAO. Aplicação da tecnologia de realidade virtual no ensino superior a distância. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISTANCE EDUCATION AND LEARNING (ICDEL), 4., 2019, Nova York. *Anais...* Nova York: Association for Computing Machinery, 2019. p. 35–39. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3338147.3338174>.

MORAES, M. A.; PRADO, M. M. A. Acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 12, n. 2, p. 45–58, 2004.

NIND, M.; WILKINSON, R.; PETERSON, S.; HAYES, S.; MURRAY, J.; SMITH, J.; WILLIAMS, S.; BROWN, S.; WILLIAMS, L.; JONES, R. Participatory conservation research involving indigenous peoples and local communities: fourteen principles for good practice. *Science of the Total Environment*, v. 872, p. 158672, 2023.

OLIVEIRA, M. P. de; RESENDE, V. A.; SOUSA, B. S.; CALAZANS BATISTA, J. F.; NAZIAZENO, S. D. S. Simulação realística remota como ferramenta de ensino na graduação em enfermagem: uma revisão integrativa. *Revista Saúde*, Santa Maria, v. 45, n. 1, p. 1–10, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236583465951>.

SILVA DE ANDRADE, Wilkens Lenon. Reflexões sobre educação, sociedade e tecnologia, numa perspectiva libertadora. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 158–168, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/16767>.

SOUSA, A. S.; CUNHA, R. P. Avaliação da acessibilidade e usabilidade em ambientes virtuais de aprendizagem: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Educação a Distância*, v. 20, n. 1, p. 23–35, 2021.

WILKINSON, S. Grupos focais: um método feminista. *Psychology of Women Quarterly*, v. 23, n. 2, p. 221–244, 1999.