



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

Campus Porto Velho Zona Norte
Coordenação do Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Docência da
Educação Profissional e Tecnológica

LUIS FERNANDO DE ARAUJO PIERRE

USO DE LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE TECNOLOGIA
DIGITAL NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

PORTO VELHO/RO

2026

LUIS FERNANDO DE ARAUJO PIERRE

**USO DE LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE TECNOLOGIA
DIGITAL NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Porto Velho Zona Norte, como requisito parcial para obtenção do título de especialista, junto ao Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Docência da Educação Profissional e Tecnológica sob a orientação do professor Douglas Moro Piffer.

**PORTO VELHO/RO
2026**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Pierre, Luis Fernando de Araújo.

Uso do laboratório virtual como ferramenta de tecnologia digital na educação profissional e tecnológica / Luis Fernando de Araújo Pierre.
- Porto Velho, 2026.

16 f.

Orientador(a): Prof. Me. Douglas Moro Piffer.

Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação Lato Sensu em Docência na Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Porto Velho, 2026.

1. educação profissional e tecnológica (EPT). 2. laboratórios virtuais. 3. metodologias ativas. 4. integração teoria - prática. 5. democratização do ensino. I. Piffer, Douglas Moro (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.


Bibliotecário(a) Responsável: Gizele de Melo Viana, CRB-11/914

LUIS FERNANDO DE ARAUJO PIERRE


**USO DE LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE TECNOLOGIA
DIGITAL NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Porto Velho Zona Norte, como requisito parcial para obtenção do grau de especialista, junto ao Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Docência da Educação Profissional e Tecnológica.


Aprovado em 30 de março de 2026 pela Banca de Defesa:

Documento assinado digitalmente
 **DOUGLAS MORO PIFFER**
Data: 30/03/2026 17:07:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Douglas Moro Piffer
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **FELIPE DE ALMEIDA MAIA**
Data: 09/04/2026 13:30:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Felipe de Almeida Maia
Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
 **MARIA IVANILSE CALDERON RIBEIRO**
Data: 08/04/2026 08:20:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.ª Maria Ivanilse Calderon Ribeiro
Membro da Banca

PORTO VELHO/RO
2026

USO DE LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA DE TECNOLOGIA DIGITAL NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

RESUMO: Os laboratórios virtuais na EPT surgem como ferramentas inovadoras para suprir déficits de infraestrutura física, promovendo aprendizagem significativa, engajamento e redução da evasão. O objetivo deste estudo é investigar como esses ambientes auxiliam na capacitação profissional, permitindo experimentos orientados ou autônomos. Por meio de pesquisa bibliográfica qualitativa, demonstrou-se que essas tecnologias consolidam a integração teoria-prática e a segurança laboratorial com otimização de custos. A eficácia da ferramenta, aplicável a áreas como Indústria, Saúde e Gestão, condiciona-se à mediação docente e ao uso de metodologias ativas. Conclui-se que os laboratórios virtuais são recursos estratégicos que democratizam o acesso ao ensino técnico, viabilizam o ensino híbrido e oferecem dados analíticos para o fortalecimento de políticas públicas e da gestão pedagógica.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Profissional e Tecnológica (EPT); Laboratórios Virtuais; Metodologias Ativas; Integração Teoria-Prática; Democratização do Ensino.

ABSTRACT: Virtual laboratories in vocational and technological education (VTE) emerge as innovative tools to address physical infrastructure deficits, promoting meaningful learning, engagement, and reduced dropout rates. The objective of this study is to investigate how these environments assist in professional training, allowing for guided or autonomous experiments. Through qualitative bibliographic research, it was demonstrated that these technologies consolidate the integration of theory and practice and laboratory safety with cost optimization. The effectiveness of the tool, applicable to areas such as Industry, Health, and Management, depends on teacher mediation and the use of active methodologies. It is concluded that virtual laboratories are strategic resources that democratize access to technical education, enable blended learning, and offer analytical data for strengthening public policies and pedagogical management.

KEYWORDS: Vocational and Technological Education (VTE); Virtual Laboratories; Active Methodologies; Integration of Theory and Practice; Democratization of Education.

1 INTRODUÇÃO

Na Educação Profissional e Tecnológica, os laboratórios virtuais configuram-se como estratégia pedagógica mediada por tecnologias digitais que favorece a integração entre teoria e prática e a simulação de experimentos diante das limitações de infraestrutura física (Moran, 2015; Bacich; Moran, 2017), promovendo aprendizagem ativa, autonomia e desenvolvimento de competências (Valente, 2017). Contudo, seu uso sem adequada mediação pedagógica pode ampliar desigualdades e fragilizar a experiência experimental (Kenski, 2003; Teles *et al.*, 2018).

No Brasil, essa abordagem é respaldada por marcos normativos como a Lei nº 11.892/2008 e a BNCC (Brasil, 2008; Brasil, 2018), ganhando ainda mais relevância diante de dados do IBGE, que indicam que cerca de 80% das escolas de ensino médio possuem acesso à internet, enquanto menos de 40% dispõem de laboratórios equipados, evidenciando os laboratórios virtuais como alternativa para ampliar o acesso à experimentação e favorecer o engajamento e a permanência estudantil na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) (IBGE, 2022; Brasil, 2021).

A problemática deste estudo reside na insuficiência de infraestrutura laboratorial e na frágil integração pedagógica das tecnologias digitais na EPT, especialmente no ensino médio técnico, o que compromete a aprendizagem prática e a formação profissional. Segundo Valente (2017) e Moran (2015), a ausência de ambientes experimentais adequados limita o desenvolvimento de competências essenciais, enquanto Kenski (2003) ressalta que o uso de tecnologias sem intencionalidade pedagógica não assegura qualidade educacional.

Dados do IBGE (2022) mostram que, apesar do amplo acesso à internet, menos de 40% das escolas possuem laboratórios adequados, situação que, conforme a UNESCO (2023), impacta negativamente o desempenho em áreas científicas e técnicas.

A adoção pedagógica planejada de laboratórios virtuais na EPT configura-se como solução para a insuficiência de infraestrutura experimental, ao possibilitar a experimentação científica por meio de ambientes digitais interativos baseados em simulações (Moran, 2015; Valente, 2017; Mattar *et al.*, 2022), favorecendo metodologias ativas e o protagonismo discente (Bacich; Moran, 2017).

Embora plataformas de simulação apresentem resultados positivos na aprendizagem e na motivação dos estudantes (Smetana; Bell, 2012; Makransky *et al.*, 2021), seu uso desvinculado do currículo tende a reduzir o impacto pedagógico (Kenski, 2003; Telles, 2018), razão pela qual a proposta defendida integra laboratórios virtuais ao planejamento didático e à mediação docente, ampliando o acesso à experimentação, flexibilizando tempos e espaços de aprendizagem e fortalecendo a formação técnica e interdisciplinar na EPT (Moran, 2015; Valente, 2017; Bacich, 2018).

Diante desse cenário, o presente estudo é orientado pela seguinte pergunta norteadora: **de que maneira os laboratórios virtuais podem contribuir para o ensino e a aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica, favorecendo uma formação crítica, autônoma e contextualizada?** A partir dessa indagação, busca-se como objetivo geral compreender em que medida os ambientes digitais de simulação podem ampliar as possibilidades pedagógicas, fortalecer a integração entre teoria e prática e apoiar processos formativos alinhados às demandas contemporâneas da educação e do mundo do trabalho.

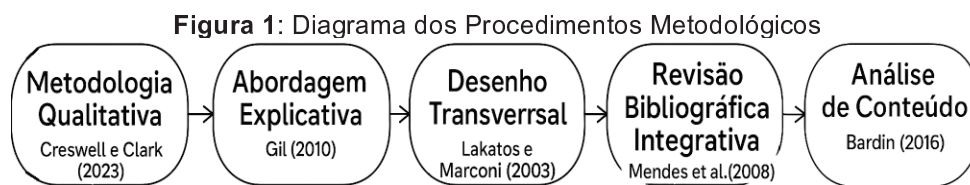
Diante da problemática apresentada, definem-se como objetivos específicos: compreender como o uso de laboratórios virtuais, articulado à mediação docente, pode favorecer a aprendizagem, a autonomia e o desenvolvimento de competências na Educação Profissional e Tecnológica; analisar de que modo esses ambientes digitais podem ser incorporados ao processo formativo, contribuindo para a integração entre teoria e prática, bem como para uma formação interdisciplinar e contextualizada; e examinar as condições de acesso, infraestrutura e recursos tecnológicos que influenciam a utilização desses ambientes, considerando seu potencial para ampliar as oportunidades de experimentação e reduzir desigualdades educacionais.

O estudo justifica-se por sua relevância social, ao enfrentar a desigualdade de acesso à experimentação científica na Educação Profissional e Tecnológica, contribuindo para a democratização das práticas educacionais, a inclusão digital e a ampliação das oportunidades de formação técnica. No âmbito científico, a pesquisa contribui ao analisar o uso de ambientes digitais interativos e simulações computacionais aplicadas ao ensino, fortalecendo a integração entre tecnologia e educação.

No capítulo seguinte, será apresentada a metodologia adotada no desenvolvimento da pesquisa, detalhando os procedimentos, critérios e estratégias utilizados para a coleta e análise dos dados.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada caracteriza-se como uma investigação de abordagem qualitativa, de caráter descritivo-explicativo e delineamento transversal, conforme a estratificação proposta por Creswell e Clark (2015), como demonstrado no diagrama da figura 1.



Fonte: Leite *et al.*, 2025.

A pesquisa busca compreender o uso de laboratórios virtuais na Educação Profissional e Tecnológica, apresentando natureza descritiva, ao sistematizar conceitos e diretrizes sobre o tema, e explicativa, ao analisar fatores que influenciam sua adoção e potencialidades pedagógicas, conforme Gil (2010). O delineamento transversal, fundamentado em Lakatos e Marconi (2003), permite examinar o fenômeno em um recorte temporal específico. Como procedimento técnico, adotou-se a pesquisa bibliográfica de caráter integrativo, conforme Mendes *et al.* (2008), e a análise dos dados foi realizada por meio da análise de conteúdo, segundo Bardin (2016), possibilitando a categorização temática e a identificação de convergências e lacunas na literatura.

O processo metodológico desenvolveu-se em etapas sucessivas: (1) definição da questão de pesquisa e dos descritores, (2) busca sistematizada nas bases de dados, (3) triagem inicial por leitura de títulos e resumos, (4) leitura integral e seleção final dos estudos, (5) extração e organização das informações relevantes, e (6) análise e síntese dos dados.

A busca foi realizada em bases de dados acadêmicas amplamente utilizadas na área educacional, como Google Scholar, SciELO, Periódicos CAPES e ERIC,

utilizando descritores relacionados a “laboratórios virtuais”, “educação profissional e tecnológica”, “simulação educacional” e “ensino digital”.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos científicos, capítulos de livros e documentos oficiais publicados preferencialmente nos últimos cinco anos, disponíveis em texto completo e diretamente relacionados ao uso de laboratórios virtuais no contexto educacional. Como critérios de exclusão, foram descartados trabalhos duplicados, estudos voltados apenas a simulações industriais sem aplicação educacional, publicações sem acesso ao texto integral ou sem relação direta com a temática investigada.

A interpretação dos resultados foi inspirada na técnica de análise de conteúdo, conforme sistematizada por Bardin (2016), permitindo a categorização temática dos achados em três dimensões analíticas: Dimensão Pedagógica e Didática dos Laboratórios Virtuais, Dimensão Curricular, Interdisciplinar e Formativa e Dimensão Estrutural, Tecnológica e de Acesso, às quais serão apresentadas e discutidas no capítulo seguinte.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados revela que a implementação de laboratórios virtuais na EPT não se limita a uma escolha de software, mas compreende uma reestruturação multidimensional do processo de ensino-aprendizagem.

Para compreender o impacto e a viabilidade dessa tecnologia, os resultados foram organizados em três eixos fundamentais que se interconectam:

3.1 DIMENSÃO PEDAGÓGICA E DIDÁTICA DOS LABORATÓRIOS VIRTUAIS

A Dimensão Pedagógica e Didática dos Laboratórios Virtuais abrange as práticas de ensino mediadas por tecnologias digitais, as metodologias adotadas no uso de ambientes virtuais, a integração entre teoria e prática e o desenvolvimento de estratégias que favoreçam uma formação crítica, reflexiva e interativa na EPT em saúde. Nesse sentido, o Quadro 1 apresenta os principais achados relacionados a essa dimensão.

Quadro 1: Achados relativos à Dimensão Pedagógica dos Laboratórios Virtuais

| | | |
|---|---|---------------------------------------|
| Práticas Experimentais Virtuais e Estratégias Pedagógicas. | Ampliam a participação ativa dos estudantes. | Timóteo <i>et al.</i> (2022) |
| | Necessidade de se desenvolver estratégias pedagógicas e ferramentas de apoio à colaboração. | Kurtz <i>et al.</i> (2025) |
| Foco no Ensino de Forma mais Técnica e menos Pedagógica. | Estudos trazem poucas evidências sobre estratégias pedagógicas do tema. | Beraldo, Oliveira e Stringhini (2021) |
| | Promovem diferentes técnicas de avaliação, clareza do conteúdo e interatividade. | Figueiredo E Paula (2017) |
| Facilitação do aprendizado, maior motivação e interesse pela disciplina. | Facilitam a aprendizagem por meio de interatividade e avaliação diversificada. | Leal e Sepel (2017) |
| | Permitem formas variadas de uso pedagógico em contextos de ensino formal. | Santos, Fernandes e Silva (2017) |
| | Maior protagonismo do aluno e necessidade de maiores orientações pedagógicas para docentes. | Figueiredo E Paula (2017) |
| Integração Teoria-Prática | Necessidade de mediação docente e planejamento para garantir a conexão efetiva. | Kurtz <i>et al.</i> (2025) |
| | Prática sustentada por fundamentos pedagógicos unindo conceito à experimentação. | Figueiredo E Paula (2017) |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2026

Na primeira discussão, enfatiza-se que os laboratórios virtuais, quando bem projetados, apresentam interfaces claras e interativas que favorecem a motivação e o interesse dos estudantes no ensino de Ciências (Leal; Sepel, 2017). Através de diferentes técnicas de avaliação e clareza de conteúdo, esses ambientes facilitam a aprendizagem (Figueiredo; Paula, 2017).

Entretanto, apesar da usabilidade e da aceitação positiva, os autores apontam que ainda são necessárias formas mais variadas de uso pedagógico em contextos de ensino formal (Santos; Fernandes; Silva, 2017) e estudos que comprovem, de forma robusta, o impacto pedagógico na aquisição efetiva de habilidades.

A segunda discussão apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre laboratórios remotos e virtuais, destacando que a maioria das pesquisas se concentra nos aspectos técnicos das plataformas, com pouca ênfase nas práticas pedagógicas e didáticas associadas (Beraldo; Oliveira; Stringhini, 2021). Os autores ressaltam que os estudos trazem poucas evidências sobre as estratégias pedagógicas aplicadas ao tema.

Assim, aponta-se a necessidade urgente de desenvolver estratégias pedagógicas e ferramentas de apoio que sustentem também a colaboração nesses ambientes (Kurtz *et al.*, 2025).

A terceira discussão destaca que práticas experimentais virtuais e estratégias específicas ampliam a participação ativa, o pensamento crítico e o protagonismo dos alunos (Timóteo *et al.*, 2022; Figueiredo; Paula, 2017). O estudo destaca o potencial dessas práticas para favorecer aprendizagens significativas, mas alerta para a necessidade de maiores orientações pedagógicas para os docentes, a fim de alinhar a inovação tecnológica a uma fundamentação sólida (Figueiredo; Paula, 2017).

Por fim, temos a discussão onde destaca-se que a integração entre teoria e prática na EPT potencializa a aprendizagem ao utilizar simuladores como artefatos culturais. A eficácia desse processo depende diretamente de uma prática sustentada por fundamentos pedagógicos que unam o conceito à experimentação (Figueiredo; Paula, 2017). Além disso, a conexão efetiva entre o saber e o fazer exige uma mediação docente rigorosa e um planejamento intencional para garantir que o simulador cumpra seu papel formativo (Kurtz *et al.*, 2025).

A articulação pedagógica com o uso de laboratórios virtuais democratiza o acesso à experimentação, superando limitações físicas e alinhando a formação técnica às demandas contemporâneas.

A mediação docente é, portanto, central para garantir que a tecnologia atue como um recurso investigativo na formação profissional.

3.2 DIMENSÃO CURRICULAR, INTERDISCIPLINAR E FORMATIVA

A Dimensão Curricular, Interdisciplinar e Formativa abrange a organização dos conteúdos, a integração entre diferentes áreas do conhecimento e o desenvolvimento de práticas que favoreçam uma formação integral, articulando teoria e prática na EPT em saúde. Nesse sentido, o Quadro 2 apresenta os principais achados relacionados a essa dimensão.

Quadro 2: Achados relativos à Dimensão Curricular, Interdisciplinar e Formativa

| | | |
|---|---|--|
| Redefinição do Currículo: da Era Física para a Era Digital | Currículo não como lista de conteúdos, mas como um campo de força social, "um território em disputa". | Arroyo (2011) Bacich |
| | Currículo flexível permitindo a personalização do ensino. | Bacich (2018) |
| | Currículo centrado no aluno, onde o estudante é o protagonista da sua trajetória técnica. | Moran (2015) |
| Mediação Pedagógica e Formação do Sujeito Autônomo | A tecnologia por si só não educa, pois, a formação técnica não ocorre apenas pelo manuseio do software. | Kenski (2003) |
| | Laboratório virtual atua como artefato cultural mediador, onde a mediação docente transforma a simulação em um processo de investigação científica. | Figueiredo & Brasil (2017) |
| Interdisciplinaridade e Democratização do Conhecimento | Os LVs permitem a integração entre conceitos de Física, Química e técnica profissional. | Simão <i>et al.</i> (2023); Geraldo (2021) |
| | Interdisciplinaridade como estratégia de inclusão digital e relevância social. | Leal & Sepel (2017); Santos <i>et al.</i> (2017) |
| Colaboração e Futuro Pós-Pandemia | Planejamento deve prever o uso de ecossistemas digitais como componentes fixos do currículo. | Mattar <i>et al.</i> (2022) |
| | Colaboração em LV simula o ambiente de trabalho moderno através do trabalho em equipe digital. | Kurtz <i>et al.</i> (2025) |
| | A tecnologia torna o aprendizado mais dinâmico e focado na interação, superando a memorização passiva. | Timóteo <i>et al.</i> (2024) |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2026.

Na primeira discussão, baseada na Dimensão Curricular, Interdisciplinar e Formativa, destaca que a transição da era física para a digital na EPT impõe uma reconfiguração profunda da dimensão curricular, que transcende a mera digitalização de conteúdos.

Conforme propõe Arroyo (2011), o currículo deve ser compreendido como um "território em disputa" e um campo de força social, exigindo que a introdução de laboratórios virtuais não seja apenas uma solução técnica, mas um compromisso com a formação humana integral.

Nesse sentido, a adoção de tecnologias digitais viabiliza a construção de um currículo flexível, essencial para a personalização do ensino (Bacich, 2018), permitindo que a prática laboratorial se adapte às especificidades e ritmos de cada estudante. Sendo assim, essa redefinição converge para um modelo centrado no

aluno, transformando o laboratório virtual em um espaço de experimentação onde o estudante atua como o protagonista da sua trajetória técnica (Moran, 2015), integrando saber e fazer de forma crítica e autônoma.

Já na segunda discussão, vemos que a dimensão formativa na EPT exige a compreensão de que a tecnologia, por si só, não possui caráter educativo, uma vez que a formação técnica de excelência transcende o simples manuseio de softwares (Kenski, 2003).

Nesse cenário, o laboratório virtual deve ser posicionado como um "artefato cultural mediador", cuja eficácia depende diretamente da mediação docente (Figueiredo & Brasil, 2017). É essa intervenção pedagógica que transforma a simulação técnica em um rigoroso processo de investigação científica, permitindo que o estudante deixe de ser um operador de sistemas para se tornar um sujeito crítico e autônomo, capaz de interpretar e intervir na realidade profissional.

A terceira discussão aponta que a dimensão interdisciplinar na EPT encontra nos laboratórios virtuais um campo fértil para a integração de saberes, permitindo a articulação prática entre conceitos fundamentais de Física, Química e a técnica profissional (Simão *et al.*, 2023; Beraldo, 2021) em um ambiente único e coeso.

Essa convergência de disciplinas deixa de ser apenas uma escolha didática para se tornar uma estratégia de inclusão digital e relevância social (Leal & Sepel, 2017; Santos *et al.*, 2017). Ao democratizar o acesso a experiências científicas complexas, a interdisciplinaridade mediada pela tecnologia rompe as barreiras do ensino tradicional, garantindo que o conhecimento técnico seja acessível, contextualizado e capaz de promover a justiça social na formação profissional.

Por fim, temos a evidência de que o cenário educacional pós-pandemia exige que o planejamento pedagógico na EPT incorpore os ecossistemas digitais como componentes fixos do currículo (Mattar *et al.*, 2022), superando o uso meramente emergencial das tecnologias.

Nesse contexto, a colaboração em laboratórios virtuais assume um papel estratégico ao simular a dinâmica do ambiente de trabalho moderno, pautado pelo trabalho em equipe digital (Kurtz *et al.*, 2025).

Essa interação social mediada pela tecnologia é o que assegura um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, rompendo com a memorização passiva de fórmulas (Timóteo *et al.*, 2024) e preparando o estudante para os desafios reais de uma indústria cada vez mais conectada e colaborativa.

3.3 DIMENSÃO ESTRUTURAL, TECNOLÓGICA E DE ACESSO

A Dimensão Estrutural, Tecnológica e de Acesso abrange as condições físicas e digitais, a disponibilidade de recursos tecnológicos e as possibilidades de acesso aos ambientes virtuais, fundamentais para o desenvolvimento das atividades formativas na EPT em saúde. Nesse sentido, o Quadro 3 apresenta os principais achados relacionados a essa dimensão.

Quadro 3: Achados relativos à Dimensão Estrutural, Tecnológica e de Acesso

| | | |
|--|--|---------------------------------------|
| O LV como Mitigador da Escassez de Infraestrutura Física | LVs são estratégias para a ausência de estrutura física adequada. | Moran (2015); Bacich (2017) |
| | Os AVs garantem que o desenvolvimento de competências alinhadas ao mercado de trabalho não seja interrompido. | Valente (2017) |
| | Os LVs possibilitam a execução de processos industriais complexos que a escola não tem condição de manter. | Silva, Rocha & Moraes (2020) |
| | Uso de LVs no Brasil é uma resposta direta à desigualdade de recursos entre as instituições. | Beraldo, Oliveira & Stringhini (2021) |
| | Além de suprir espaços físicos, eliminam o gasto com reagentes químicos e descartes de poluentes. | Flach & Zimmer (2023) |
| Funcionalidades Tecnológicas e Simuladores como "Artefatos Culturais" | As funcionalidades dos LVs transformam a ação de simular em um processo cognitivo superior que organiza o raciocínio técnico e científico. | Figueiredo & Brasil (2017) |
| | O simulador precisa ser inserido em uma linguagem que faça sentido para o aprendiz, exigindo uma mediação que dê significado técnico às funções do software. | Kenski (2003) |
| | O laboratório on-line permite uma exploração que o laboratório físico, muitas vezes, limita por questões de tempo e segurança. | Simão <i>et al.</i> (2021) |
| | O LV, como um artefato de inclusão, permite que o aluno se aproprie da cultura digital. | Leal E Sepel (2017) |
| Democratização de acesso e Inclusão Digital | A tecnologia permite a "flexibilização de tempos e espaços", rompendo barreiras de horário e local. | Moran (2015); Bacich (2018) |
| | Garantir o acesso à experimentação científica de ponta para alunos de escolas públicas reduz a desigualdade. | Leal & Sepel (2017) |

| | | |
|---|---|---|
| | O uso de "ecossistemas digitais" deve ser um componente fixo para garantir a permanência estudantil. | Mattar <i>et al.</i> (2022) |
| | O acesso democratizado via laboratórios on-line torna o ensino de ciências mais relevante socialmente. | Santos, Fernandes & Silva (2017) |
| Monitoramento e Gestão via Indicadores de Desempenho Digital | Indicadores para identificar o risco de evasão e ajustar o planejamento curricular. | Mattar <i>et al.</i> (2022) |
| | Indicadores permitem que o coordenador ou gestor visualize quais competências técnicas estão sendo atingidas. | Bacich (2018) |
| | Fornecer à gestão um "novo ritmo de informação" que permite um planejamento mais preciso e menos intuitivo. | Kenski (2003) |
| | Seus indicadores de acesso e desempenho são evidências cruciais para justificar investimentos em infraestrutura digital | Simão <i>et al.</i> (2023); Beraldo <i>et al.</i> ((2021) |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2026.

Na primeira discussão ressalta-se que a utilização de laboratórios virtuais (LVs) na EPT consolida-se como uma resposta estratégica e multidimensional aos desafios estruturais contemporâneos. Diante da precariedade de recursos, os LVs configuram-se como estratégias fundamentais para mitigar a ausência de infraestrutura física adequada (Moran, 2015; Bacich, 2017), apresentando-se, no cenário brasileiro, como uma reação direta à disparidade de recursos entre as instituições de ensino (Beraldo, Oliveira & Stringhini, 2021).

Para além da compensação espacial, esses ambientes virtuais asseguram a continuidade do desenvolvimento de competências alinhadas às demandas do mercado de trabalho (Valente, 2017), viabilizando a simulação de processos industriais de alta complexidade que as instituições, por limitações orçamentárias ou técnicas, não teriam condições de manter (Silva, Rocha & Moraes, 2020).

Por fim, essa transição para o digital aporta uma relevante dimensão de sustentabilidade e eficiência na gestão de insumos, uma vez que, ao suprimir a necessidade de reagentes químicos e eliminar o descarte de poluentes (Flach & Zimmer, 2023), os laboratórios virtuais promovem uma formação técnica economicamente viável e ambientalmente responsável.

Na segunda discussão, a análise das dimensões tecnológicas dos laboratórios virtuais (LVs) revela que sua eficácia transcende a mera digitalização de experimentos, consolidando-se na capacidade de reestruturar o pensamento do

estudante. Sob essa ótica, as funcionalidades dos LVs transformam a ação de simular em um processo cognitivo superior, atuando como um mediador que organiza o raciocínio técnico e científico (Figueiredo & Brasil, 2017). Essa transposição cognitiva é potencializada pelo fato de que o "artefato" laboratório on-line permite uma exploração experimental cujas variáveis, no laboratório físico, seriam frequentemente limitadas por restrições de tempo e protocolos de segurança (Simão *et al.*, 2021).

Entretanto, é imperativo destacar que o simulador, enquanto artefato técnico, adquire caráter educativo apenas quando integrado a uma linguagem significativa para o aprendiz (Kenski, 2003). Portanto, a dimensão tecnológica exige uma mediação pedagógica intencional que atribua significado técnico às funções do software, garantindo que a sofisticação da interface se converta em efetivo desenvolvimento de competências profissionais na EPT.

Com relação à democratização do acesso e a inclusão digital na EPT, ela transcende a mera disponibilidade técnica, configurando-se como um imperativo ético e social. Sob essa ótica, a implementação de laboratórios virtuais permite a "flexibilização de tempos e espaços", rompendo as barreiras rígidas de horário e local (Moran, 2015; Bacich, 2018) que historicamente limitam a formação técnica. Essa ruptura é fundamental para a justiça social, visto que garantir o acesso à experimentação científica de ponta para alunos de escolas públicas reduz significativamente a desigualdade (Leal & Sepel, 2017) educacional e tecnológica.

Nesse cenário, o acesso democratizado via laboratórios on-line torna o ensino de ciências mais relevante socialmente (Santos, Fernandes & Silva, 2017), ao aproximar o conhecimento científico do cotidiano do estudante. Por fim, a consolidação desses "ecossistemas digitais" como componentes fixos do currículo (Mattar *et al.*, 2022) revela-se uma estratégia crucial para garantir a permanência estudantil, assegurando que as limitações geográficas ou socioeconômicas não se tornem obstáculos à conclusão da formação profissional e ao pleno desenvolvimento do sujeito técnico.

Sobre a utilização de indicadores de desempenho digital na gestão da EPT, ela representa um salto qualitativo na governança educacional, ao substituir o planejamento puramente empírico por um "novo ritmo de informação" que permite um planejamento mais preciso e menos intuitivo (Kenski, 2003). Sob essa ótica, a estrutura tecnológica dos laboratórios virtuais atua como uma ferramenta estratégica

de monitoramento, fornecendo dados que permitem ao gestor visualizar quais competências técnicas estão sendo efetivamente atingidas (Bacich, 2018).

Essa gestão baseada em evidências é fundamental para a manutenção da saúde institucional, uma vez que a utilização de indicadores possibilita identificar o risco de evasão e ajustar o planejamento curricular às necessidades reais do corpo discente (Mattar *et al.*, 2022). Por fim, os indicadores de acesso e desempenho consolidam-se como evidências cruciais para justificar investimentos em infraestrutura digital (Simão *et al.*, 2023; Beraldo *et al.*, 2021), assegurando que a alocação de recursos públicos e privados na EPT seja pautada pela eficiência e pelo impacto pedagógico mensurável.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou analisar o potencial dos laboratórios virtuais como estratégia pedagógica na EPT. Diante do cenário de déficit de infraestrutura física nas instituições de ensino brasileiras, os resultados confirmam que a simulação digital não apenas supre carências materiais, mas potencializa o processo de ensino-aprendizagem ao oferecer um ambiente seguro, econômico e de alta fidelidade para a experimentação científica.

Observou-se que a caracterização dos laboratórios virtuais transcende a mera digitalização de tarefas, configurando-se como ambientes de transposição didática que articulam teoria e prática de forma indissociável. As principais vantagens identificadas incluem a mitigação de riscos em práticas laboratoriais críticas, a redução de custos operacionais e a escalabilidade do aprendizado por meio da reprodutibilidade ilimitada de ensaios.

No entanto, o estudo evidencia que a eficácia dessas ferramentas está intrinsecamente vinculada à mediação docente e à adoção de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e a Sala de Aula Invertida. Sem a intencionalidade pedagógica, o recurso tecnológico torna-se meramente instrumental, perdendo seu potencial transformador.

No que tange à aplicabilidade curricular, a pesquisa demonstrou a versatilidade dos simuladores em diversas áreas do saber, reforçando seu caráter interdisciplinar e sua conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais. Ademais, a

portabilidade e a interface intuitiva dessas plataformas favorecem o ensino híbrido e a autonomia discente, permitindo que o estudante explore cenários profissionais fora do ambiente escolar tradicional.

Em resposta à pergunta norteadora, conclui-se que os laboratórios virtuais contribuem para uma formação crítica e autônoma ao permitir que o erro seja ressignificado como etapa do aprendizado, fomentando o protagonismo do aluno frente aos desafios do mercado de trabalho contemporâneo.

Como contribuição social e científica, este estudo ressalta que a adoção dessas tecnologias é um passo fundamental para a democratização do acesso à ciência e para a modernização das políticas públicas de educação profissional.

Por fim, recomenda-se para trabalhos futuros a realização de estudos de caso que avaliem, de forma empírica, o impacto direto do uso dessas plataformas no desempenho acadêmico de estudantes da EPT, bem como a investigação de modelos de formação continuada que capacitem os docentes para uma integração tecnológica cada vez mais crítica e reflexiva.

REFERÊNCIAS

ARROYO, Miguel G. **Currículo, Território em Disputa**. Editora Vozes, 2011.

Disponível em: <

https://arquivos.ufrrj.br/arquivos/2023234033037b3786627ac7f686cebe1/Texto_6_-_ARROYO_Miguel._Curruculo_territrio_em_disputa.pdf?utm_source=chatgpt.com>.

Acesso em 08 mar 2026.

BACICH, Lilian. Formação continuada de professores para o uso de metodologias ativas. In: **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**, v. 1, p. 129-152, 2018. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?id=TTY7DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 15 fev. 2026.

BERALDO, Ana Lúcia da Silva; OLIVEIRA, Tiago de; STRINGHINI, Denise.

Laboratórios remotos e virtuais no Brasil com foco no ensino: uma revisão

sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**,

Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 330–340, 2021. DOI: [https://doi.org/10.22456/1679-](https://doi.org/10.22456/1679-1916.118493)

1916.118493. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/118493>. Acesso em: 12 mar. 2026.

FLACH, Janaína Luana; ZIMMER, Cínthia Gabriely. Laboratórios virtuais na

educação: benefícios no ensino sobre volumetria por neutralização. **Publica-IFRS:**

Boletim de Pesquisa e Inovação, Bento Gonçalves, v. 1, n. 1, 2023. DOI:

<https://doi.org/10.35819/publicaifrs.v1.n1.a6313>. Disponível em:

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/publicaifrs/article/view/6313>. Acesso em: 12 mar. 2026.

FIGUEIREDO, Hélder de. BRASIL, Paula. Fundamentos Pedagógicos para o Uso de Simulações e Laboratórios Virtuais no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)**, v. 17, n. 1, p. 75–103, abr. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4476> . Acesso em 12 mar. 2026.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Papyrus editora, 2003. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=ZneADwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 8 fev. 2026.

KURTZ, Maéva *et al.* Collaboration in virtual and remote laboratories for education: a systematic literature review. **Education and Information Technologies**. Cham: Springer, 2025. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11412-025-09454-7> . Acesso em: 13 mar. 2026.

LEAL, Aline Jaime; SEPEL Lenira Maria Nunes. A Inclusão Digital No Ensino De Ciências: Analisando Laboratórios Virtuais De Aprendizagem. **#tear Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**. V. 6, n. 1, 2017. Disponível em> <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2225/1576>>. Acesso em 06 mar. 2026.

MATTAR, João *et al.* **Educação a Distância pós-pandemia**: uma visão do futuro. Artesanato Educacional, 2022. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=HC1qEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 15 fev. 2026.

MENDES, Kátia Dal Sasso; SILVEIRA, Regina Carla de Souza; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ>. Acesso em: 8 fev. 2026.

MORAN, José. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, v. 3, n. 1, 2015. Disponível em: <https://mid-educacao.curitiba.pr.gov.br/2021/3/pdf/00287686.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2026.

SANTOS, Aline Coelho dos.; FERNANDES, Fabiana Santos; SILVA J. B. da.; O uso de laboratórios online no ensino de ciências: uma revisão de literatura. **Scientia Tec**, v. 4, n. 1, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/2196>. Acesso em: 12 mar. 2026.

SILVA, João Batista da; ROCHA, Alex S.; MORAES, Márcio C. Laboratórios Virtuais de Aprendizagem no Ensino Técnico: Um Relato de Experiência sobre Integração Teoria-Prática. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 39, n. 1, p. 115-130, 2020. Disponível em: <https://revista.abenge.org.br/index.php/abenge/article/download/1899/1062/3706?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em 28 fev. 2026.

SIMÃO, José Pedro Schardosim; PEREIRA, Josiel; MACHADO, Letícia Sophia Rocha; SILVA, Juarez Bento da; BEHAR, Patrícia Alejandra. Laboratórios on-line na educação básica: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, 2023. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/145000>. Acesso em: 12 mar. 2026.

TIMÓTEO, D. J. A.; OLIVEIRA M. J. S. de; FILHO A. B. do C.; LIMA J. V. de; TAROUCO L. M. R.. Práticas Pedagógicas auxiliadas por Laboratórios Virtuais no Processo Ensino-Aprendizagem de Física: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Sociedade e Desenvolvimento (RSD)**, v. 13, n. 6, e37280, 2024. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/37280>. Acesso em: 12 mar. 2026.