



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

**Desafios na Implementação de Laboratórios de  
Informática: Um Estudo de Caso do Laboratório do  
Colégio Centro de Ensino Médio Paulo Freire, de  
Brasília/DF**

Kelson Jônatas S. Tuboiti

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Orientador

Prof. Dr. Jorge Henrique Cabral Fernandes

Brasília  
2024



# Dedicatória

A Deus, Criador de todas as coisas, que sempre esteve presente em cada passo da minha jornada. Ao Senhor, que me deu vida, força, coragem e sabedoria, dedico este trabalho com o mais profundo sentimento de gratidão e reconhecimento. Durante os momentos mais desafiadores, quando me senti fraco e incerto, foi em Ti que encontrei conforto, ânimo e direção.

Cada conquista e aprendizado alcançados ao longo deste percurso são frutos da Tua graça, que me sustentou em todas as adversidades. Mesmo nas situações em que parecia não haver saída, fui constantemente lembrado de que o Teu plano é perfeito e que, em meio às dificuldades, estavas me preparando para algo maior. Sei que sem Ti, nada disso seria possível, e que toda a sabedoria que me permitiu chegar até aqui foi concedida por Tua infinita bondade.

Este trabalho é uma pequena oferta de tudo o que tenho recebido do Senhor ao longo da vida, um reflexo do Teu agir na minha história. Que a glória de cada passo dado e de cada vitória alcançada seja sempre Tua, e que eu continue a caminhar sob Tua orientação, jamais esquecendo de Tua fidelidade e amor. Com todo o meu ser, Te agradeço, Senhor, por nunca me desamparar.

*In memoriam*, dedico este trabalho ao meu pai, que, embora não tenha podido estar fisicamente presente para me ver ingressar na universidade, sempre acreditou em mim e fez tudo ao seu alcance para que eu pudesse trilhar um excelente caminho. Seu apoio incondicional, acreditando no meu potencial, e todos os sacrifícios que fez foram fundamentais para que eu pudesse chegar até aqui. Embora não esteja aqui para compartilhar essa conquista, sei que sua presença continua viva em cada passo que dou. Seu legado de amor e dedicação é algo que levo comigo todos os dias, e dedico esta realização à sua memória com o mais profundo respeito e honra. Pai, este diploma também é seu.

À minha mãe, dedico não apenas este trabalho, mas cada vitória que alcancei ao longo desta jornada. Sempre ao meu lado, com um amor singular e uma força que me inspirou em cada desafio, foi ela que segurou minha mão nos momentos difíceis e me ajudou a seguir em frente. Sempre acreditou em mim, e seu exemplo foi a força que me manteve firme nos momentos incertos. Cada conquista minha é também uma conquista

dela, que me mostrou o verdadeiro significado de perseverança, coragem e amor. Te amo, mãe.

Este trabalho é dedicado a ambos, meus pais, que sempre acreditaram no meu futuro, mesmo quando eu duvidei de mim mesmo. Suas lições, exemplos e o amor que me deram forjaram a base sobre a qual construí esta trajetória, e por isso, sou eternamente grato. Muito obrigado.

# Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, fonte de sabedoria, força e inspiração, que me guiou em cada etapa dessa jornada acadêmica, me ajudando a superar os desafios e concluir este trabalho com êxito.

Agradeço também à minha família, que sempre esteve ao meu lado - à minha mãe, pelo amor incondicional, apoio e encorajamento diário; ao meu pai, *in memoriam*, que sempre acreditou no meu potencial e cuja memória me dá forças a seguir em frente com determinação; aos meus irmãos, por colaborarem, cada um a sua maneira, me ajudando ao longo dessa caminhada.

Não posso deixar de agradecer aos amigos e colegas, extra-acadêmicos e acadêmicos, que compartilharam comigo essa jornada, oferecendo apoio, troca de ideias e momentos de descontração. Vocês foram importantes para tornar essa experiência mais leve e significativa. Obrigado por me lembrarem da importância de equilibrar vida pessoal e acadêmica.

Expresso também minha gratidão ao meu orientador, pela orientação na realização deste trabalho. De igual forma, agradeço a amigo e professor, que, de maneira informal e generosa, não mediu esforços para contribuir com seu conhecimento e suas sugestões, tornando este processo mais rico. Obrigado.

A todos, meu sincero agradecimento.

# Resumo

Este trabalho acadêmico tem como objetivo principal investigar as ações educacionais desenvolvidas no laboratório de informática do Centro de Ensino Médio Paulo Freire e analisar estratégias eficazes para a gestão de recursos tecnológicos que comumente são ofertados a espaços como esse, considerando se tratar de ambiente inserido em colégio público no Brasil. A pesquisa aborda, dentre outras coisas, se há manutenção dos equipamentos, formação continuada dos professores e elaboração de projetos pedagógicos que envolvem a utilização do laboratório. A metodologia adotada baseia-se em um estudo de caso, utilizando questionários direcionados a gestores, professor responsável pelo laboratório e alunos do ensino médio. As perguntas que foram desenvolvidas buscam explorar desde a frequência de utilização do espaço à percepção sobre a eficácia dos recursos disponíveis e os benefícios percebidos no aprendizado. O prévio conhecimento do autor da pesquisa acerca da escola indica desafios relacionados à infraestrutura do laboratório de informática, evidenciando a necessidade de investimentos em manutenção preventiva. Além disso, destaca-se a importância da integração efetiva da tecnologia nas práticas pedagógicas. As proposições de estudo sugerem a implementação de programas de formação continuada, a adoção de práticas de manutenção preventiva e a elaboração de projetos pedagógicos específicos como estratégias fundamentais para aprimorar a gestão de recursos tecnológicos no contexto do laboratório. Este estudo visa contribuir para a compreensão dos desafios enfrentados por diversas escolas públicas brasileiras na gestão de laboratórios de informática, oferecendo apontamentos que podem ser usadas como base para melhorias futuras.

**Palavras-chave:** laboratório; informática; estudo de caso.

# Abstract

The main objective of this academic work is to investigate the educational activities developed in the computer lab of the Paulo Freire High School and to analyze effective strategies for managing technological resources that are commonly offered to spaces like this, considering that it is an environment inserted in a public school in Brazil. The research addresses, among other things, whether there is maintenance of the equipment, continued training of teachers and the development of pedagogical projects that involve the use of the laboratory and, consequently, successful technological management. The methodology adopted is based on a case study, using questionnaires directed to managers, the teacher responsible for the laboratory and high school students. The questions that were developed seek to explore everything from the frequency of use of the space to the perception of the effectiveness of the available resources and the benefits perceived in learning. The author's prior knowledge of the school indicates challenges related to the infrastructure of the computer lab, evidencing the need for investments in preventive maintenance. In addition, the importance of effectively integrating technology into pedagogical practices is highlighted. The study proposals suggest the implementation of continuing education programs, the adoption of preventive maintenance practices and the development of specific pedagogical projects as fundamental strategies to improve the management of technological resources in the laboratory context. This study aims to contribute to the understanding of the challenges faced by several Brazilian public schools in the management of computer labs, offering insights that can be used as a basis for future improvements.

**Keywords:** laboratory; computing; case study.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Desenvolvimento do Protocolo</b>	<b>1</b>
1.1	A Fundamentação Conceitual . . . . .	1
1.1.1	O Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na Educação Escolar . . . . .	1
1.1.2	As TDICs e o Aprimoramento da Educação . . . . .	2
1.1.3	A Inclusão Digital e a Equidade . . . . .	4
1.1.4	As Dificuldades Identificadas na Utilização dos Laboratórios de Informática na Atualidade . . . . .	6
1.1.5	A Gestão Escolar e os Laboratórios de Informática . . . . .	7
1.1.6	As Particularidades da Infraestrutura . . . . .	7
1.1.7	A Formação de Professores . . . . .	8
1.1.8	As Habilidades Digitais . . . . .	9
1.1.9	A Gestão de Recursos Tecnológicos . . . . .	10
1.1.10	A Adaptação a Mudanças . . . . .	11
1.2	A Justificativa e Metodologia de Pesquisa . . . . .	13
1.3	As Perguntas de Pesquisas e as Perguntas Norteadoras . . . . .	14
1.3.1	As Questões Centrais . . . . .	14
1.3.2	As Questões Acessórias/Norteadoras . . . . .	15
1.4	As Proposições de Estudo e as Alegações de Conhecimento . . . . .	15
1.5	A Escolha do Contexto Organizacional e da Unidade de Análise . . . . .	16
1.6	O Projeto do Modelo Analítico do Caso . . . . .	16
1.6.1	Acerca da Escola . . . . .	17
1.6.2	Acerca da Infraestrutura do Laboratório de Informática . . . . .	17
1.6.3	Acerca da Rotina de Uso do Laboratório no Cotidiano Escolar . . . . .	17
1.7	O Planejamento da Coleta de Evidências . . . . .	18
1.7.1	A Observação . . . . .	18
1.7.2	As Entrevistas . . . . .	18
1.8	O Argumento Sobre a Validade do Protocolo . . . . .	19

1.8.1	A Interrogação da Validade . . . . .	20
1.8.2	As Considerações Sobre a Familiaridade . . . . .	20
1.8.3	A Confiança na Identificação de Aspectos Relevantes . . . . .	20
1.8.4	A Necessidade de Aperfeiçoamento Contínuo . . . . .	20
1.8.5	O Compromisso com a Rigorosidade Científica . . . . .	20
<b>2</b>	<b>Descrição da Coleta de Dados</b>	<b>21</b>
2.1	Acerca da Coleta de Dados . . . . .	21
2.2	Seleção da Amostra . . . . .	21
2.3	Instrumentos Utilizados na Coleta de Dados . . . . .	21
2.4	Procedimento de Coleta de Dados . . . . .	22
<b>3</b>	<b>Descrição do Contexto e das Unidades de Análises</b>	<b>24</b>
3.1	A Escola . . . . .	24
3.2	O PPP do Colégio . . . . .	24
3.3	A Descrição da Unidade de Análise . . . . .	25
3.4	As Atividades Realizadas . . . . .	25
3.5	Os Envolvidos . . . . .	26
3.6	O Histórico e a Evolução . . . . .	26
3.7	A Estrutura Organizacional . . . . .	26
3.8	O Ambiente Externo . . . . .	27
3.9	Os Desafios Atuais . . . . .	27
3.10	As Perspectivas Futuras . . . . .	27
<b>4</b>	<b>Respostas às Questões de Pesquisa</b>	<b>28</b>
4.1	Questão Central 1 . . . . .	28
4.2	Questão Central 2 . . . . .	28
4.3	Questão Central 3 . . . . .	29
4.4	Questão Norteadora 1 . . . . .	30
4.5	Questão Norteadora 2 . . . . .	30
4.6	Questão Norteadora 3 . . . . .	31
4.7	Discussão dos Resultados . . . . .	32
<b>5</b>	<b>Discussão e Validação das Alegações de Conhecimento</b>	<b>34</b>
5.1	A Proposição de Conhecimento 1 . . . . .	34
5.2	A Proposição de Conhecimento 2 . . . . .	34
5.3	A Proposição de Conhecimento 3 . . . . .	35
5.4	A Metodologia de Validação . . . . .	35
5.5	O Teste das Alegações . . . . .	35

5.6	A Análise dos Resultados . . . . .	36
5.7	A Importância das Validações . . . . .	37
<b>6</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>38</b>
6.1	Resumo dos Principais Achados . . . . .	38
6.2	Implicações Teóricas . . . . .	38
6.3	Implicações Práticas . . . . .	38
6.4	Sugestões para Pesquisas Futuras . . . . .	39
6.5	Conclusões . . . . .	39
	<b>Referências</b>	<b>40</b>
	<b>Apêndice</b>	<b>42</b>
<b>A</b>	<b>Entrevistas Realizadas</b>	<b>43</b>
A.1	Entrevista com a Diretora do Colégio . . . . .	43
A.2	Entrevista com a Professora de Informática . . . . .	49
A.3	Entrevista com Aluna Egressa do Colégio . . . . .	54
A.4	Entrevista com Aluna do Colégio . . . . .	58
A.5	Entrevista com Aluno do Colégio . . . . .	61
<b>B</b>	<b>Observações Registradas</b>	<b>65</b>
B.1	Observações de Engajamento . . . . .	65
B.2	Observações de Inclusão Digital e Equidade, Aprendizagem Ativa e Habi- lidades Digitais . . . . .	68
B.3	Observações de Infraestrutura, Manutenção da Infraestrutura e Proinfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional) . . . . .	71
	<b>Anexo</b>	<b>74</b>
<b>I</b>	<b>Registros Fotográficos</b>	<b>74</b>
<b>II</b>	<b>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE - Adotado</b>	<b>84</b>

# Lista de Figuras

I.1	Visão Geral do Laboratório de Informática do Colégio no ano de 2023. Fonte: o autor. . . . .	74
I.2	Ambiente do Laboratório de Informática em Funcionamento em 2023. Fonte: o autor. . . . .	74
I.3	Registro do Laboratório de Informática em 2023. Fonte: o autor. . . . .	75
I.4	Perspectiva Interna do Laboratório de Informática em 2023. Fonte: o autor.	75
I.5	Compilado de Fotos do Laboratório de Informática, em 2023. Fonte: o autor.	76
I.6	Registro do Laboratório de Robótica em 2023. Fonte: o autor. . . . .	76
I.7	Visão Interna do Laboratório de Robótica em 2023. Fonte: o autor. . . . .	77
I.8	Ambiente do Laboratório de Robótica em 2023. Fonte: o autor. . . . .	77
I.9	Compilado de Fotos do Laboratório de Robótica, em 2023. Fonte: o autor.	78
I.10	Registro da Fachada que Dá Acesso ao Espaço Anteriormente Utilizado como Laboratório de Informática e Posteriormente Adaptado para Sala de Educação Física, em 2024. Fonte: o autor. . . . .	79
I.11	Vista do Antigo Laboratório de Informática, Atualmente em Uso como Sala de Educação Física, no ano de 2024. Fonte: o autor. . . . .	79
I.12	Antigo Laboratório de Informática Agora Transformado em Sala de Edu- cação Física Registrado em 2024. Fonte: o autor. . . . .	80
I.13	Compilado de Fotos do Antigo Laboratório de Informática e Atualmente Sala de Educação Física, em 2024. Fonte: o autor. . . . .	80
I.14	Fachada de Acesso ao Laboratório de Robótica em 2024. Fonte: o autor. .	81
I.15	Banner do Projeto Meninas.com da Universidade de Brasília em Parceria com o Colégio em 2024. Fonte: o autor. . . . .	82
I.16	Servidor Responsável por Suportar a Infraestrutura de Rede de Toda a Escola. Fonte: o autor. . . . .	82
I.17	Vista Interna do Laboratório de Robótica em 2024. Fonte: o autor. . . . .	83
I.18	Compilado de Fotos do Laboratório de Robótica, em 2024. Fonte: o autor.	83

# Lista de Tabelas

2.1	Tabela de Coleta de Dados . . . . .	23
-----	-------------------------------------	----

# Lista de Abreviaturas e Siglas

**PC** Proposição de Conhecimento.

**QA** Questão Acessória.

**QE** Questão aos Estudantes.

**QP** Questão de Pesquisa.

**QR** Questão aos Responsáveis.

# Capítulo 1

## Desenvolvimento do Protocolo

### 1.1 A Fundamentação Conceitual

#### 1.1.1 O Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na Educação Escolar

Nesta monografia, entende-se por TDICs - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - recursos computacionais tais como computadores desktops, *tablets*, *smartphones*, impressoras, *scanners*, mesas digitais, programas de computador, sistemas de conexão a *Internet*, serviços digitais, entre outros. Essas têm sido cada vez mais discutidas e implementadas em escolas públicas e privadas em todo o mundo.

O Proinfo (<https://www.gov.br>), por exemplo, é uma política pública brasileira que visa expandir o acesso a recursos computacionais para estudantes de escolas públicas no país.

Nesse contexto, [Espinosa, 2021] oferece contribuições significativas sobre o tema porque em sua pesquisa, ele explora o engajamento de estudantes no Ensino Remoto Emergencial (ERE) a partir da utilização das tecnologias disponíveis. O autor destaca que o engajamento é um construto multidimensional, abrangendo dimensões comportamental, cognitiva, emocional e social.

O artigo enfatiza a importância de utilizar TDICs para criar ambientes de aprendizagem que satisfaçam as necessidades psicológicas básicas dos estudantes — autonomia, competência e pertencimento. Além disso, ele sugere que metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Equipes, podem ser potencializadas pelas TDICs para aumentar o engajamento, especialmente ao facilitar a interação social e o suporte acadêmico em ambientes virtuais. As TDICs, portanto, não são apenas ferramentas de entrega de conteúdo, mas também podem ser catalisadores para um engajamento mais profundo e

significativo dos estudantes, quando integradas de maneira estratégica e intencional no processo educacional.

Nesse sentido, [Santana et al., 2019] trazem contribuições sobre o tema quando aborda a integração de práticas experimentais no ensino de ciências, que podem ser potencializadas com o uso de TDICs. Apesar do artigo focar principalmente nos laboratórios físicos, as barreiras identificadas, como a falta de infraestrutura e recursos, ressaltam a necessidade de soluções inovadoras, como o uso de laboratórios virtuais e simulações digitais. Estas tecnologias têm o potencial de complementar e até substituir, em alguns casos, as experiências práticas tradicionais, permitindo que os alunos interajam com conceitos científicos em ambientes digitais seguros e acessíveis. Além disso, o artigo destaca a importância de atividades práticas para a aprendizagem significativa, um princípio que se alinha muito bem com o uso de TDICs para criar experiências de aprendizagem mais interativas e envolventes, como por exemplo nos casos de interação por meio de salas de aula *Online*.

### **1.1.2 As TDICs e o Aprimoramento da Educação**

Ainda sobre o tema, a aprendizagem ativa e o construtivismo também se fazem importantes uma vez que esses elementos valorizam a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, o que é potencializado com a utilização das TDICs na educação.

As TDICs oferecem uma variedade de recursos interativos, como vídeos, simulações, jogos educativos, entre outros, que podem engajar alunos do ensino básico, compreendendo idades entre 4 e 17 anos, por exemplo, de maneira ativa em suas atividades de aprendizagem. Além disso, elas também permitem a colaboração entre os alunos, mesmo à distância, por meio de ferramentas como fóruns *Online*, plataformas de compartilhamento de documentos e videoconferências. Com o uso delas, os professores podem oferecer atividades e materiais educativos personalizados, adaptados às necessidades e estilos de aprendizagem de cada aluno. Para além disso, elas proporcionam ambientes virtuais onde os alunos podem enfrentar desafios, resolver problemas e aplicar o conhecimento de forma prática. Ademais, através delas, os alunos têm acesso a uma ampla gama de informações, materiais educativos e recursos multimídia que enriquecem o processo de aprendizagem.

[Freitas et al., 2021] enxergam a utilização de TDICs como forma de potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Eles destacam a importância de utilizar o computador e o laboratório de informática como recursos que auxiliam os alunos a pesquisar, criar, reproduzir e alimentar inúmeras criações conforme as suas realidades, consolidando uma aprendizagem significativa. Os autores ressaltam a necessidade dos docentes estarem sempre atualizados para poder ensinar e manter a atenção dos alunos, principalmente, em uma era tão digital como a atual. Eles reconhecem que a informática

tem uma participação significativa em diversos ramos da atividade humana e que sua aplicação na educação é fundamental para adaptar o processo educativo às características da sociedade contemporânea. Além disso, os autores destacam a importância da escola integrar as tecnologias no ambiente educacional, proporcionando vivências e avanços que contribuam para a formação plena do indivíduo. Eles ressaltam que a escola deve selecionar tecnologias que permitam a interação intensiva entre as pessoas, promovendo ambientes virtuais que disponibilizem fóruns, chats e espaços para compartilhamento de projetos.

[Dourado, 2018] ainda apresenta exemplos concretos de como a tecnologia pode ser utilizada de forma eficiente na educação, por meio de projetos pedagógicos motivados por concursos educacionais. Segundo a autora, os projetos proporcionam estímulo aos alunos, trazendo autonomia, mobilização, motivação, criatividade, aprendizado e sensibilização, dentre outros aspectos. Além disso, ela também destaca a importância de políticas públicas relacionadas à tecnologia na educação serem executadas de maneira eficaz e justa, considerando as particularidades dos ambientes educacionais.

Assim, a articulação entre as políticas públicas de inclusão digital e o uso pedagógico da tecnologia parece ser o caminho mais promissor para transformar a educação e garantir que todos tenham as mesmas oportunidades de acesso e aprendizado no ambiente escolar.

Ademais, [Zuliani and Berghauser, 2017] destacam o papel fundamental das tecnologias assistivas como ferramentas que não apenas facilitam o processo de ensino-aprendizagem, mas também promovem a inclusão social e educacional de alunos com deficiência. As TDICs ampliam as habilidades digitais dos estudantes ao integrá-las no ambiente escolar, permitindo que estes recursos, já amplamente utilizados em suas vidas pessoais, sejam incorporados de forma eficaz nas práticas pedagógicas. Essa integração não só motiva os alunos, mas também contribui para o desenvolvimento de sua autonomia e independência, aspectos essenciais para uma educação de qualidade.

Outrossim, o uso dos laboratórios de informática nas escolas tem o potencial de transformar significativamente o engajamento dos alunos no processo educacional, conforme discutido por [Betarelli et al., 2023]. Os autores destacam que a introdução da tecnologia, especialmente através dos laboratórios de informática, pode aumentar a motivação dos alunos, uma vez que o novo e o desafiador tendem a despertar maior interesse e participação nas atividades escolares. Além disso, a utilização adequada das ferramentas tecnológicas não apenas facilita o aprendizado, mas também promove a autoestima dos estudantes, que se sentem mais capacitados ao descobrirem novas maneiras de resolver problemas e executar tarefas. Esse ambiente de aprendizagem interativo e dinâmico, proporcionado pelos laboratórios de informática, é essencial para fomentar um engaja-

mento mais profundo e significativo dos alunos, preparando-os melhor para os desafios do mercado de trabalho e da vida em sociedade.

Desse modo, as TDICs são ferramentas importantes para a educação, permitindo que os alunos construam seu próprio conhecimento e desenvolvam habilidades digitais ao mesmo tempo. Mas para que isso ocorra efetivamente, eles devem ser devidamente assistidos.

### 1.1.3 A Inclusão Digital e a Equidade

Para [Freire et al., 2021], a simples presença de laboratórios de informática em escolas públicas é uma política educacional que visa promover a inclusão digital e a equidade, proporcionando um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades digitais por parte dos alunos.

É fundamental que todos os alunos tenham acesso aos recursos computacionais e à *Internet* de qualidade, independentemente de sua condição socioeconômica. É necessário, portanto, que se estabeleça parcerias com instituições ou programas que visem a redução da exclusão digital, visando, assim, acesso a recursos tecnológicos fora do ambiente escolar para os alunos que possuem menor acesso à tecnologia em casa. Também é importante que se desenvolva projetos de extensão ou atividades extracurriculares que possam ampliar o acesso dos alunos ao laboratório de informática. Junto a isso, os alunos devem ser incentivados a utilizar as tecnologias de forma crítica e reflexiva, compreendendo seus benefícios e suas limitações. Nessa toada, [Rebello, 2024] apresenta uma análise crítica dos desafios enfrentados pelas escolas brasileiras durante a pandemia de COVID-19, destacando as dificuldades de gestão escolar em tempos de crise sanitária. A análise revela que, apesar do uso de tecnologias digitais ter se tornado uma necessidade emergencial, as condições precárias de acesso e infraestrutura limitaram significativamente a eficácia das iniciativas de ensino remoto, especialmente nas redes públicas municipais. Essa situação evidenciou a desigualdade digital existente entre diferentes regiões e classes sociais, apontando para a necessidade urgente de políticas educacionais que considerem a diversidade e as necessidades específicas dos alunos. A autora argumenta que, para superar os desafios de gestão escolar e promover a inclusão digital, é essencial uma maior cooperação federativa, além de apoio técnico e financeiro direcionado aos municípios, que são responsáveis pela execução dos serviços públicos mais próximos da população. Essas contribuições são fundamentais para entender como a gestão escolar pode ser adaptada para enfrentar crises futuras, garantindo equidade no acesso à educação de qualidade para todos os estudantes.

Paralelamente, [Izquierdo and Paulo, 2023] fornecem uma análise sobre o impacto das políticas de inclusão digital na qualidade da educação durante também a última pandemia. A pesquisa comparativa entre Brasil e Colômbia revela que a falta de uma

estratégia coordenada de inclusão digital no Brasil resultou em desafios significativos para a continuidade educacional, especialmente nas escolas públicas, onde muitos estudantes enfrentaram dificuldades de acesso à *Internet* e equipamentos adequados. Em contraste, a abordagem proativa de Antioquia, na Colômbia, que há décadas investe em inclusão digital, demonstrou como um planejamento governamental estratégico pode mitigar os impactos negativos do ensino remoto, assegurando a continuidade das atividades escolares e melhorando o desempenho educacional.

Assim, o estudo destaca a importância de políticas públicas eficazes e integradas para promover a equidade educacional e garantir que a inclusão digital realmente contribua para a melhoria da qualidade da educação.

A partir das reflexões e dados apresentados por [Freire et al., 2021], é possível compreender a relevância desses aspectos e sua influência no contexto educacional. A pesquisa contribui com a discussão trazendo reflexões a respeito da implementação de políticas públicas de acesso e uso das tecnologias nas escolas. [Carvalho and Monteiro, 2012] ressaltam a importância de considerar o contexto escolar como uma variável crucial na implementação de políticas públicas relacionadas à inclusão digital e ao uso das tecnologias da informação e comunicação nas escolas, considerando a diversidade das situações encontradas nas escolas visitadas e visando fomentar a inclusão digital dos jovens e adultos da comunidade.

Deve-se, portanto, levar em consideração o contexto escolar na formulação de políticas públicas voltadas para a inclusão digital, sublinhando a necessidade de se adaptar às diferentes realidades das escolas para garantir que todos tenham acesso significativo às tecnologias.

[Soares et al., 2019] ainda destacam que, embora os laboratórios de informática e dispositivos móveis sejam integrados nas escolas com a intenção de tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, seu uso ainda carece de inovação e articulação efetiva com práticas pedagógicas mediadoras. A pesquisa evidencia que a simples disponibilização de recursos tecnológicos não garante a inclusão digital efetiva; é necessário que os professores atuem como mediadores, promovendo intervenções que potencializem a aprendizagem e estimulem processos internos de significação nos alunos. Assim, a gestão escolar deve não apenas fornecer infraestrutura tecnológica, mas também fomentar a formação contínua dos professores para que possam explorar plenamente as potencialidades educativas das tecnologias digitais, criando ambientes de aprendizagem que realmente integram a cultura digital ao cotidiano escolar.

Esse olhar contextualizado é fundamental para que a inclusão digital não se torne apenas um discurso, mas uma prática efetiva que reconheça e valorize as especificidades de cada comunidade escolar.

### 1.1.4 As Dificuldades Identificadas na Utilização dos Laboratórios de Informática na Atualidade

No entanto, a desigualdade no acesso às TDICs não é o único problema em toda essa discussão. Quando se trata da utilização dos laboratórios, de acesso público a parte da população, a qualidade da oferta ainda é limitada. Como evidenciado por [Carvalho and Monteiro, 2012], a qualidade da entrega do Proinfo é escassa no que diz respeito à estruturação de laboratórios de informática. Assim, é fundamental que haja uma compreensão da importância da infraestrutura tecnológica na educação. É preciso entender que a falta de infraestrutura adequada pode prejudicar a aprendizagem como um todo.

A infraestrutura na área das TDICs engloba todos os recursos físicos e tecnológicos necessários para suportar o uso adequado e eficiente dessas tecnologias no contexto educacional. Isso inclui desde a disponibilidade de equipamentos como computadores, dispositivos móveis e acessórios periféricos, até a conectividade de rede, softwares atualizados, ambiente virtual de aprendizagem e suporte técnico adequado.

Um dos problemas enfrentados em relação à infraestrutura das TDICs em escolas públicas está relacionado à sua qualidade e disponibilidade. Muitas instituições enfrentam desafios como falta de investimento suficiente para a aquisição de equipamentos modernos e em quantidade adequada para atender à demanda dos alunos. Isso pode resultar em laboratórios de informática mal equipados, com máquinas obsoletas, lentidão no processamento, falta de recursos para atividades mais avançadas e até mesmo equipamentos quebrados ou em estado de conservação precário.

Além disso, a conectividade de rede é outro ponto crítico da infraestrutura das TDICs. Uma conexão de *Internet* rápida e estável é essencial para o acesso a recursos *Online*, realização de pesquisas, participação em plataformas educacionais e comunicação entre alunos e professores. Escolas com conexões limitadas ou instáveis podem enfrentar dificuldades no uso efetivo das tecnologias digitais em sala de aula, prejudicando o desenvolvimento das atividades pedagógicas que dependem da *Internet*.

Outro aspecto importante é a falta de manutenção adequada dos equipamentos e infraestrutura tecnológica. A ausência de um plano de manutenção preventiva pode levar a problemas recorrentes nos dispositivos, aumento dos custos de reparo e indisponibilidade dos recursos tecnológicos durante períodos significativos.

Esses problemas de infraestrutura das TDICs podem atingir diretamente a qualidade do ensino e aprendizagem porque a falta de recursos adequados limita as oportunidades de acesso à educação digital de qualidade, comprometer o desenvolvimento de habilidades digitais essenciais para o século XXI e, conseqüentemente, afeta o desempenho acadêmico e a experiência educacional como um todo. Portanto, a melhoria e investimento

na infraestrutura das TDICs são fundamentais para promover uma educação de qualidade nas escolas públicas.

Sob essa perspectiva, [Silva et al., 2021] abordam desafios significativos relacionados à falta de infraestrutura adequada nas escolas uma vez que eles impactam diretamente na eficácia das aulas práticas de ciências. Embora o foco principal do estudo seja nos laboratórios de ciências, as conclusões podem ser aplicadas para laboratórios de informática, que são igualmente essenciais para integrar a tecnologia no processo de ensino-aprendizagem. A ausência de laboratórios bem equipados limita a capacidade dos professores de implementar metodologias de ensino inovadoras e de desenvolver competências digitais nos alunos. Assim, investir na infraestrutura de laboratórios de informática não só aprimora a formação prática dos professores, mas também enriquece o ambiente educacional, permitindo uma abordagem interdisciplinar que inclui o uso de tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas.

### **1.1.5 A Gestão Escolar e os Laboratórios de Informática**

Segundo [Freire et al., 2021], a inclusão das tecnologias da informação nas escolas, em particular, de laboratórios de informática, merece especial atenção e acompanhamento por parte da gestão escolar. Para os autores, a integração das tecnologias da informação no ambiente escolar pode proporcionar oportunidades para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

A utilização dos laboratórios de informática permite que os alunos desenvolvam habilidades digitais essenciais para a sociedade atual, preparando-os para lidar com as demandas do mundo digital.

Além do mais, [Martins and Flores, 2015] apontam que a resistência dos professores em integrar as tecnologias nas práticas pedagógicas e a falta de formação continuada adequada são desafios críticos que a gestão escolar precisa enfrentar. A pesquisa sugere que a gestão escolar deve não apenas focar na aquisição de equipamentos, mas também proporcionar suporte técnico e promover uma cultura de inovação tecnológica, garantindo que os laboratórios de informática sejam utilizados de forma eficaz para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

### **1.1.6 As Particularidades da Infraestrutura**

Ainda nesse sentido, como também apontado em [Freire et al., 2021], a falta de infraestrutura adequada nos laboratórios de informática pode limitar o potencial dessas abordagens, prejudicando o desenvolvimento de habilidades digitais e a promoção de uma aprendizagem mais significativa.

Sob essa ótica, [Carvalho and Oliveira, 2019] destacam desafios significativos relacionados à infraestrutura de tecnologia da informação. Um dos principais problemas identificados é a falta de profissionais capacitados para realizar a manutenção e suporte técnico nos laboratórios de informática, o que resulta na subutilização dos recursos disponíveis. O artigo sugere que, para superar essas barreiras, é essencial investir em suporte técnico adequado, garantindo assim que as ferramentas tecnológicas possam ser plenamente utilizadas para enriquecer o processo educativo.

O suporte técnico adequado é um componente indispensável para que as ferramentas tecnológicas realmente agreguem valor ao processo educativo. Sem ele, os recursos tecnológicos correm o risco de se tornarem subutilizados ou até mesmo de serem deixados de lado com o passar do tempo.

De igual forma, [Tavares, 2024] discute como a infraestrutura, ao longo de diferentes períodos históricos, influenciou a acessibilidade e a organização do espaço no Brasil. O autor identifica que, durante o segundo período de infraestrutura, marcado pela proeminência da sociedade industrial pós-1930, houve uma transição de valores funcionais que passaram da busca por proximidade para a de acessibilidade. Essa mudança foi impulsionada por soluções sistêmicas de planejamento que integraram diferentes modais de transporte, como rodovias, ferrovias e sistemas aeroviários, promovendo a conectividade entre regiões e contribuindo para a expansão urbana. O artigo argumenta que essa reorganização espacial reforçou uma hierarquia urbana, onde a acessibilidade passou a ser um fator determinante na valorização do território, em função dos investimentos feitos na infraestrutura.

### 1.1.7 A Formação de Professores

Para que haja uma sintonia entre o que o aluno aprende e o que o professor ensina, é importante que haja treinamentos constantes para os professores poderem utilizar as tecnologias de forma eficiente e criativa, melhorando assim, seu acesso, tendo em vista as mudanças constantes e os avanços no desenvolvimento tecnológico.

[Mamedes and Mamedes, 2023] destacam a necessidade de integrar a tecnologia de forma consciente e planejada no ambiente escolar, enfatizando que a simples disponibilidade de equipamentos não garante a eficácia educacional.

Eles argumentam que a capacitação dos professores é crucial para transformar as tecnologias em ferramentas pedagógicas eficazes, promovendo uma abordagem interdisciplinar que favorece a aprendizagem ativa e colaborativa. Além disso, o artigo ressalta a importância de criar um ambiente de confiança e abertura, onde professores e alunos possam explorar juntos as potencialidades das tecnologias, como a *Internet*, para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Assim, o estudo contribui para a discussão sobre

como maximizar o impacto positivo dos laboratórios de informática na educação, propondo estratégias que vão além da infraestrutura tecnológica e focam no desenvolvimento profissional docente e na construção de relações educacionais autênticas.

Em acréscimo a isso, [Santos and Sá, 2021] oferecem contribuições significativas sobre a formação continuada, enfatizando o argumento de que a formação contínua deve ser realizada *in loco*, diretamente nas escolas, para alinhar-se às realidades específicas dos educadores e promover uma integração mais eficaz das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas. Além disso, eles destacam a importância do protagonismo docente, sugerindo que os professores devem participar ativamente do planejamento e implementação das ações formativas, o que pode aumentar o engajamento e a eficácia na aplicação das TDICs. O artigo também ressalta a necessidade de um acompanhamento contínuo por profissionais especializados, como integradores de mídias, para apoiar os docentes na implementação das tecnologias, garantindo que o conhecimento adquirido nas formações seja efetivamente aplicado. Essas estratégias são fundamentais para otimizar a formação continuada, tornando-a mais relevante e impactante no desenvolvimento profissional dos professores e na melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

### 1.1.8 As Habilidades Digitais

Para mais, o desenvolvimento de habilidades digitais também deve ser considerado na implementação de políticas públicas relacionadas à tecnologia na educação. É fundamental que os alunos desenvolvam habilidades como a capacidade de buscar informações na *Internet* e de utilizar ferramentas de produtividade e comunicação. Isto porque essas habilidades são cada vez mais importantes na vida cotidiana e no mundo do trabalho.

De acordo com [Oliveira et al., 2019], somente com investimentos em manutenção regular dos equipamentos e disponibilização de recursos para a substituição de peças danificados e também capacitação de professores será possível assegurar que os alunos tenham acesso às ferramentas necessárias para o desenvolvimento dessas habilidades digitais.

Essa necessidade de investimento em suporte e treinamento ganha ainda mais relevância quando consideramos a discussão sobre a influência histórica de investimentos na organização dos espaços no Brasil. Da mesma forma que a infraestrutura física moldou a forma como os espaços educativos foram organizados ao longo do tempo, a infraestrutura tecnológica e o preparo adequado dos profissionais podem determinar o sucesso ou fracasso na integração das tecnologias e, conseqüentemente, no desenvolvimento de habilidades digitais no ambiente escolar.

Nesse cenário, [Lima et al., 2019] contribuem de maneira importante ao investigar a aprendizagem ativa através da integração da programação no ensino de matemática. O estudo de caso apresentado no artigo demonstra que, ao utilizar ambientes de pro-

gramação visual e Python, os alunos não apenas adquirem conhecimentos técnicos, mas também desenvolvem habilidades críticas como o pensamento computacional, que envolve a abstração, decomposição de problemas e identificação de padrões. Essas atividades práticas promovem um ambiente de aprendizagem ativa, onde os alunos são incentivados a participar ativamente do processo educacional, construindo conhecimento de maneira colaborativa e interativa.

Essa abordagem não só aumenta a motivação dos estudantes, mas também melhora seu desempenho em matemática, ao aplicar conceitos algorítmicos para resolver problemas matemáticos. Assim, o artigo sublinha a importância de metodologias de ensino que integrem a programação ao currículo escolar, proporcionando um aprendizado mais dinâmico e relevante para o desenvolvimento das competências digitais necessárias no século XXI.

Paralelo a isso, [Oliveira et al., 2023] apresentam contribuições significativas ao explorar o conceito de engajamento estudantil como um elemento crucial para o sucesso acadêmico em ambientes digitais. O estudo destaca que o engajamento estudantil é um constructo multidimensional, englobando aspectos comportamentais, emocionais e cognitivos, que são fundamentais para a efetividade das práticas educacionais mediadas por tecnologias digitais. A pesquisa sugere que o papel das instituições de ensino é vital na promoção de um ambiente que incentive a participação ativa dos estudantes, o que é particularmente relevante em contextos digitais onde a interação direta pode ser limitada. Além disso, a análise do artigo aponta a ausência de uma correlação clara entre engajamento e aprendizagem, indicando a necessidade de investigações futuras para compreender melhor como as habilidades digitais podem ser desenvolvidas e aprimoradas através de estratégias de engajamento eficazes.

### 1.1.9 A Gestão de Recursos Tecnológicos

Por fim, a gestão de recursos tecnológicos na educação também deve ser considerada. Conforme evidenciado por [Freire et al., 2021], a falta de infraestrutura, hardware, software e *Internet* necessários para apoio às atividades escolares no processo de ensino-aprendizagem pode impactar diretamente a qualidade do ensino.

É fundamental que as escolas tenham uma estratégia clara para a utilização dos recursos tecnológicos de que dispõem, incluindo a manutenção dos equipamentos, a capacitação de professores e a avaliação dos resultados.

Nesse sentido, [Santos and Sá, 2021] enfatizam a necessidade de promover o protagonismo da gestão nos processos formativos. Isso envolve permitir que ela participe ativamente do planejamento, implementação e avaliação das ações formativas de tal modo a aumentar o engajamento e a eficácia na aplicação das TDICs em sala de aula.

Além disso, o artigo também propõe que uma boa gestão de recursos tecnológicos envolve a formação docente para desenvolver uma compreensão complexa das tecnologias, indo além de uma visão instrumental. Isso significa considerar as TDICs como fenômenos multidimensionais que interagem com aspectos culturais, sociais e pedagógicos, o que pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Por fim, ele ainda ressalta a necessidade de políticas públicas que garantam infraestrutura tecnológica adequada nas escolas. Sem os recursos necessários, o uso eficaz das TDICs é comprometido, mesmo que os professores estejam bem formados.

Em vista disso, [Mascarenhas et al., 2005] contribuem ao discutir como a implementação de tecnologias de informação pode transformar a gestão de recursos humanos, promovendo uma transição de modelos operacionais para modelos mais estratégicos. Através do estudo de caso, os autores demonstram que a informatização, especialmente por meio de sistemas de RH de autoatendimento, não apenas descentraliza processos, mas também democratiza o acesso à informação, permitindo maior autonomia e eficiência na gestão de pessoas. Essa abordagem tecnológica facilita a emergência de novos modelos organizacionais, como o modelo político de gestão de pessoas, que valoriza a autonomia e a politização dos indivíduos, destacando a importância de integrar tecnologia e gestão para promover a inovação e a aprendizagem organizacional contínua.

### **1.1.10 A Adaptação a Mudanças**

Segundo [Espinosa, 2021], a rápida transição para o Ensino Remoto Emergencial (ERE) durante a pandemia da COVID-19 exigiu que educadores e estudantes se adaptassem a novos formatos de ensino, destacando que o ERE difere significativamente do ensino *Online* tradicional devido à falta de estrutura e suporte pedagógico adequado. Essa mudança abrupta impactou profundamente o engajamento dos estudantes, um fator crítico para o sucesso educacional, ao introduzir desafios como o estresse e a ansiedade, tanto para professores quanto para alunos. O artigo também aponta que, apesar das adversidades, foi possível observar indícios de engajamento nas dimensões cognitivo-comportamental e emocional, sugerindo que a adaptação às novas circunstâncias pode ser facilitada por metodologias ativas e suporte social, que são essenciais para manter o interesse e a participação dos estudantes.

Assim, o estudo evidencia a resiliência do sistema educacional frente às mudanças drásticas e oferece diretrizes para futuras adaptações, destacando a importância de estratégias pedagógicas que promovam um ambiente de aprendizagem mais flexível e responsivo às necessidades emergentes.

Somado a isso, [Aureliano and Queiroz, 2023] citam que com a introdução das TDICs durante a pandemia, os professores foram obrigados a reinventar suas práticas

pedagógicas. Isso exigiu que eles se adaptassem rapidamente às novas ferramentas digitais, promovendo um ciclo contínuo de pesquisa e aprendizado para melhorar suas práticas de ensino. Além disso, o artigo enfatiza a importância de uma prática reflexiva, onde os professores analisam suas experiências diárias e replanejam suas ações educativas. Essa reflexão contínua é vista como essencial para a formação continuada, permitindo que os educadores desenvolvam soluções inovadoras e personalizadas para os desafios do ensino. Ele ainda destaca que as TDICs são apresentadas como recursos essenciais que devem ser incorporados ao repertório dos professores.

O uso eficaz dessas tecnologias requer que os educadores não apenas dominem as ferramentas, mas também reflitam sobre suas finalidades pedagógicas, integrando-as de maneira significativa no processo de ensino-aprendizagem. Ademais, para os autores, a formação continuada é descrita como um processo que vai além de cursos formais, envolvendo a autonomia dos professores para buscar conhecimento e se adaptar às mudanças tecnológicas. Os professores precisam desenvolver habilidades de pesquisa para se manterem atualizados e eficazes em suas práticas.

Nesse sentido, [Ramalho et al., 2023] discutem a importância da acessibilidade. As tecnologias assistivas, como leitores de tela e softwares de reconhecimento de voz, são destacadas como ferramentas essenciais para garantir o acesso equitativo à informação e à participação ativa de alunos com deficiência no ambiente escolar. Essas tecnologias não apenas facilitam a comunicação e o acesso ao conteúdo educacional, mas também promovem a autonomia e a independência dos alunos, permitindo que eles superem barreiras físicas, cognitivas e sensoriais.

O artigo enfatiza a necessidade de considerar a acessibilidade universal ao adotar TDICs, garantindo que essas soluções sejam compatíveis com diferentes dispositivos e plataformas, atendendo às diversas necessidades dos alunos. Dessa forma, a acessibilidade proporcionada pelas tecnologias assistivas contribui significativamente para a criação de um ambiente educacional inclusivo e adaptado às necessidades individuais de cada estudante.

Acrescentando a isso, [Torres et al., 2002] destacam a importância da inclusão digital através de práticas de acessibilidade. O artigo enfatiza que a acessibilidade digital deve ser uma prioridade na gestão de sistemas informacionais, especialmente em ambientes como bibliotecas, onde o acesso à informação é objetivado. Ele propõe que as tecnologias assistivas sejam integradas nos recursos tecnológicos para atender a diversidade de usuários, incluindo aqueles com deficiências visuais, auditivas e motoras. Além disso, recomenda que os gestores de tecnologia assegurem que os conteúdos digitais sejam adaptados para serem compreensíveis e navegáveis.

Por outro lado, [Bonilla and Pretto, 2011] destacam a importância de transcender

a mera disponibilização de tecnologias, enfatizando a necessidade de capacitar as populações para que possam apropriar-se dessas ferramentas não apenas de forma técnica, mas principalmente autônoma e crítica.

No Brasil, a adaptação a mudanças foi abordada não apenas como uma questão de acesso, mas também como um meio de ampliar a diversidade cultural e a participação cidadã, promovendo a democratização do conhecimento e a redução das desigualdades sociais. Ao relacionar o tema com o poder comunicacional, os autores argumentam que a capacidade de criar e gerir redes de informação é importante para a soberania nacional, pois permite que indivíduos e comunidades articulem seus interesses e ampliem seu poder de influência em um cenário globalizado. Assim, políticas públicas eficazes de adaptação a mudanças são importantes para garantir que todos os cidadãos possam participar plenamente da sociedade da informação, contribuindo para uma nação mais justa e também soberana.

## **1.2 A Justificativa e Metodologia de Pesquisa**

O estudo de caso é uma abordagem de pesquisa amplamente utilizada. Ele é escolhido e aplicado em estudos que visam compreender profundamente um fenômeno em seu contexto real, permitindo uma análise detalhada de variáveis, relações e processos complexos.

No contexto do atual trabalho, o método possibilita uma análise detalhada das interações e das influências relacionadas ao objeto estudado. Isso inclui não apenas a infraestrutura física do laboratório, mas também as interações entre alunos, professores e recursos tecnológicos.

Ao se debruçar sobre um caso específico, a oportunidade de contextualizar o fenômeno em seu ambiente natural é cada vez mais possível, considerando aspectos sociais e organizacionais. Nesse sentido, a metodologia se fez importante por considerar aspectos sociais, como o perfil dos alunos atendidos, a disponibilidade de recursos financeiros e humanos, bem como aspectos organizacionais, como a gestão escolar e as políticas educacionais vigentes.

Além disso, a validade externa também pode ser fortalecida quando os resultados obtidos no estudo são aplicáveis e generalizáveis para contextos similares. Os resultados obtidos nesse estudo podem, por exemplo, ser aplicáveis não apenas ao laboratório estudado, mas também podem fornecer compreensões que se aplicam a outros laboratórios de informática em outras escolas públicas.

A abordagem permite ainda a utilização de diversas técnicas de coleta de dados, como entrevistas e observações, entre outras. Isso possibilita uma análise maior e melhor dos dados, aumentando a confiabilidade e a robustez dos resultados.

Ademais, ele é frequentemente associado a abordagens qualitativas e interpretativas, o que permite interpretações dos participantes envolvidos no caso. Assim, há uma promoção de compreensão mais ampla das dinâmicas educacionais e das necessidades específicas dos alunos e professores nesse contexto.

## 1.3 As Perguntas de Pesquisas e as Perguntas Norteadoras

A partir da breve exposição teórica delineada no início do protocolo e aprimorada por meio das referências mencionadas, surgiu ao pesquisador o seguinte conjunto de questionamentos, tendo em vista a escolha do método de estudo de caso para investigar os usos do laboratório de informática em uma escola da rede pública de ensino do Distrito Federal: O Centro de Ensino Médio Paulo Freire.

### 1.3.1 As Questões Centrais

**Questão de Pesquisa (QP)1** De que forma a implementação e uso do laboratório de informática impactam o processo de ensino e aprendizagem no colégio, especialmente em relação à inclusão digital, aprendizagem ativa e desenvolvimento de habilidades digitais dos alunos?

**QP2** Quais são os desafios e necessidades enfrentados pelos alunos e pela comunidade escolar na utilização do laboratório de informática, e como esses fatores influenciam o uso do espaço?

**QP3** Como a organização e a acessibilidade do laboratório de informática atendem às diferentes necessidades pedagógicas da escola, e de que maneira isso afeta a participação dos alunos no espaço?

Em complemento às questões de pesquisa mencionadas, o discente manifestou sua compreensão da problemática por meio do aprimoramento em uma série de perguntas apresentadas a seguir.

### 1.3.2 As Questões Acessórias/Norteadoras

**Questão Acessória (QA)1** Qual é a situação da infraestrutura e do uso do laboratório de informática na escola, e como as estratégias adotadas pela gestão, incluindo o uso dos recursos do Proinfo, têm impactado a inclusão digital, a aprendizagem ativa, e o desenvolvimento de habilidades digitais dos alunos?

**QA2** Quais são os desafios enfrentados pela escola na gestão e manutenção dos recursos tecnológicos e da infraestrutura do laboratório de informática, e como esses fatores têm impactado a qualidade da educação e o processo de ensino-aprendizagem dos alunos?

**QA3** Como a gestão dos recursos tecnológicos na escola, incluindo as dificuldades enfrentadas por professores e gestores, tem impactado a inclusão digital, a equidade no acesso às tecnologias educacionais, e o processo de ensino e aprendizagem no laboratório de informática, considerando as diferentes realidades dos alunos?

## 1.4 As Proposições de Estudo e as Alegações de Conhecimento

As proposições de estudo e alegações de conhecimento desempenham um papel fundamental na estruturação e orientação de um estudo de caso, oferecendo uma base conceitual sólida para a investigação. No contexto específico do laboratório de informática da escola, essas proposições direcionaram a atenção do discente para aspectos essenciais que impactam o processo de ensino e aprendizagem, bem como a integração efetiva da tecnologia na educação.

Com embasamento no referencial teórico, na pergunta de pesquisa e nas questões acessórias, o estudante expõe as afirmativas e proposições de conhecimento seguintes:

**Proposição de Conhecimento (PC)1** A implementação de um laboratório de informática pode influenciar positivamente o engajamento dos alunos nas atividades escolares.

**PC2** A acessibilidade ao laboratório de informática está correlacionada com o desenvolvimento das capacidades digitais entre os alunos.

**PC3** A formação contínua dos professores é crucial para otimizar o uso pedagógico do laboratório de informática.

Essas alegações de conhecimento no contexto da realidade brasileira e considerando todo o exposto até então constituem a base teórica para orientar o atual estudo de caso.

## 1.5 A Escolha do Contexto Organizacional e da Unidade de Análise

O estudo de caso apresenta uma análise da infraestrutura e usabilidade do laboratório de informática no colégio Centro de Ensino Médio Paulo Freire.

No caso do laboratório de informática da escola pública em questão, a unidade de análise escolhida foi o próprio laboratório. Foram observados aspectos da infraestrutura do laboratório de informática como o número de computadores disponíveis, a qualidade da conexão com a *Internet* e a disponibilidade de impressoras e outros equipamentos necessários para o bom funcionamento do laboratório.

Além disso, também foram analisados a usabilidade do laboratório pelos alunos e professores. Se fez necessário observar como os professores utilizam o espaço em suas aulas, se há capacitação adequada para o uso dos equipamentos e se os alunos têm acesso suficiente para realizar suas atividades.

Outro aspecto importante analisado foi a manutenção do laboratório. Se fez importante verificar se havia um plano de manutenção regular dos equipamentos e se havia recursos disponíveis para a substituição de peças e equipamentos danificados.

Com base no estudo de caso realizado, foi possível concluir se a infraestrutura e usabilidade do laboratório de informática apresentavam muitas deficiências ou não. Foi avaliado se era necessário haver uma mudança nas políticas públicas para que a tecnologia da informação fosse incorporada de forma efetiva no processo educacional, potencializando o ensino e a aprendizagem. Foi possível identificar se era preciso investir na manutenção regular dos equipamentos e na disponibilização de recursos para a substituição de peças e equipamentos danificados, além da capacitação de professores. Somente assim foi possível dizer se o laboratório de informática cumpria seu papel de ferramenta educacional potencializadora no processo educacional.

## 1.6 O Projeto do Modelo Analítico do Caso

O presente estudo de caso aborda sobre a utilização do laboratório de informática do colégio Centro de Ensino Médio Paulo Freire. O estudo foi realizado em Brasília/Distrito Federal, Brasil, e teve como objetivo investigar as condições e o uso do laboratório de informática do colégio.

Para coletar as evidências necessárias, o discente utilizou um questionário com três eixos de perguntas: dados de identificação da escola, infraestrutura dos laboratórios de informática e rotina de uso dos laboratórios no cotidiano escolar. Além disso, também foi fotografado o espaço do laboratório com o consentimento dos responsáveis pela escola.

No colégio onde o estudo foi realizado, o questionário foi respondido pela gestão, seguido de professor responsável pelo laboratório de informática.

As questões que compuseram o questionário elaborado para este fim estão relacionadas abaixo.

### **1.6.1 Acerca da Escola**

**Questão aos Responsáveis (QR)1** Qual o principal desafio enfrentado pela escola atualmente?

**QR2** Como você descreveria a comunicação interna na escola? Há canais eficazes para compartilhar informações?

**QR3** Quais são as expectativas em relação à reativação do laboratório de informática na escola?

### **1.6.2 Acerca da Infraestrutura do Laboratório de Informática**

**QR4** Como você avalia as condições atuais do laboratório de informática em termos de manutenção e equipamentos?

**QR5** Existem planos para a atualização da infraestrutura do laboratório de informática no futuro?

**QR6** De que forma a desativação do laboratório de informática impactou as atividades educacionais na escola?

### **1.6.3 Acerca da Rotina de Uso do Laboratório no Cotidiano Escolar**

**QR7** Como a ausência do laboratório de informática influenciou as práticas pedagógicas na escola?

**QR8** Existem iniciativas ou propostas para envolver os alunos em atividades tecnológicas, mesmo sem o laboratório ativo?

**QR9** Qual seria a principal demanda ou necessidade relacionada ao laboratório de informática, caso fosse reativado?

Essas questões visam obter informações práticas e específicas sobre a situação atual da escola em relação ao laboratório de informática, tanto do ponto de vista dos gestores quanto do professor responsável pelo laboratório.

Os resultados da pesquisa mostraram se a implementação e o uso do laboratório apresentavam desafios e dificuldades. Além disso, as razões para que o laboratório não esteja funcionando (esse foi o caso) foram apresentadas - problemas de infraestrutura, falta de pessoal ou falta de recursos financeiros ilustram isso.

## **1.7 O Planejamento da Coleta de Evidências**

O presente estudo visa investigar de forma abrangente o impacto do laboratório de informática em uma escola pública, explorando seus efeitos no processo de ensino e aprendizagem, na inclusão digital e no desenvolvimento de habilidades digitais dos alunos. Com base nesse propósito, o planejamento da coleta de evidências é crucial para orientar a pesquisa de maneira eficaz.

### **1.7.1 A Observação**

A observação foi realizada em momentos específicos durante a semana, proporcionando uma visão das atividades no laboratório de informática. Este método permitiu a captação de dados contextuais e comportamentais. As sessões de observação foram agendadas para:

- Quarta-feira das 9h às 9h30 (ou em outro dia e horário no período da manhã ou da tarde), na sala do laboratório de informática.
- Sexta-feira das 10h às 10h30 (ou em outro dia horário no período da manhã ou da tarde), na sala do laboratório de informática.

### **1.7.2 As Entrevistas**

As entrevistas proporcionaram informações qualitativas, permitindo uma compreensão mais profunda das percepções e experiências dos principais envolvidos, incluindo professor e gestores. As entrevistas foram agendadas para:

- Quarta-feira das 10h às 10h15 (ou em outro dia e horário no período matutino ou vespertino), com professora responsável pelo laboratório de informática, na sala dos professores.
- Sexta-feira das 11h às 11h15 (ou em outro dia e horário no período matutino ou vespertino), com gestores do colégio, na sala da direção.

Para obter uma visão mais abrangente das experiências dos estudantes, foram realizadas também algumas entrevistas com eles que abordaram a frequência de uso do laboratório, as percepções sobre a eficácia dos recursos e os benefícios percebidos no aprendizado. A entrevista ocorreram no laboratório.

Abaixo, encontram-se as questões que integraram a entrevista realizada com eles.

- Questão aos Estudantes (QE)1** Com que frequência você utiliza o laboratório de informática na escola? (Diariamente, semanalmente, mensalmente, raramente, nunca)
- QE2** Quais atividades específicas você realiza no laboratório de informática? (Pesquisas, trabalhos, atividades interativas, etc.)
- QE3** Existem obstáculos que impedem ou limitam o seu acesso ao laboratório de informática?
- QE4** Como você avalia a qualidade dos computadores disponíveis no laboratório de informática? (Bom, regular, ruim)
- QE5** Quais são os principais softwares ou ferramentas disponíveis no laboratório de informática que você considera mais úteis para suas atividades escolares?
- QE6** Você acredita que a infraestrutura do laboratório de informática contribui para o seu desenvolvimento acadêmico? Por quê?
- QE7** De que forma o uso do laboratório de informática impacta positivamente sua aprendizagem?
- QE8** Você percebe alguma melhoria em suas habilidades tecnológicas devido ao acesso ao laboratório de informática?
- QE9** Em sua opinião, como o laboratório de informática poderia ser melhorado para melhor atender às suas necessidades acadêmicas?

Este planejamento detalhado da coleta de evidências proporciona uma abordagem sistemática e abrangente para investigar o impacto do laboratório de informática no colégio. Ao seguir essa estratégia, foi possível obter uma compreensão clara dos benefícios e desafios associados à integração da tecnologia na educação.

## 1.8 O Argumento Sobre a Validade do Protocolo

Ao empreender um estudo de caso sobre o laboratório de informática, a validade do protocolo utilizado para coleta de dados e análise torna-se uma consideração pertinente. A incerteza inerente ao desenvolvimento de protocolos é questionada no intuito de garantir que o processo planejado seja robusto, eficaz e capaz de fornecer respostas confiáveis à pergunta de pesquisa.

### **1.8.1 A Interrogação da Validade**

A incerteza expressa na abertura questiona diretamente a certeza do protocolo em fornecer uma compreensão abrangente da realidade do laboratório de informática na escola. É fundamental considerar a robustez metodológica para garantir que as informações coletadas sejam verdadeiras e representativas do contexto em estudo.

### **1.8.2 As Considerações Sobre a Familiaridade**

O reconhecimento da falta de familiaridade com as técnicas e métodos empregados destaca a importância da aprendizagem contínua durante o processo de pesquisa. A transparência sobre essa falta de familiaridade é um sinal de integridade acadêmica, indicando que o discente estava disposto a enfrentar desafios e aprimorar suas habilidades ao longo do estudo.

### **1.8.3 A Confiança na Identificação de Aspectos Relevantes**

A confiança expressa pelo discente pesquisador na identificação de aspectos interessantes do caso é um ponto positivo. Essa confiança é baseada na crença de que, mesmo sem garantias absolutas, o protocolo oferece uma estrutura sólida para explorar nuances importantes no contexto do laboratório de informática.

### **1.8.4 A Necessidade de Aperfeiçoamento Contínuo**

O reconhecimento da incerteza quanto à relevância dos resultados é um lembrete valioso de que a pesquisa é um processo dinâmico. O discente estava aberto à possibilidade de aprimorar o protocolo conforme novas informações e experiências foram adquiridas ao longo do estudo. Essa disposição para adaptação sugere uma abordagem flexível e a busca constante por aprimoramento.

### **1.8.5 O Compromisso com a Rigoriedade Científica**

Embora o discente pesquisador admita a incerteza inicial, a abordagem transparente, a confiança na identificação de aspectos relevantes e a disposição para aprimoramento indicam um compromisso com a rigorosidade científica. A validade do protocolo é um processo contínuo, e o desenvolvimento e aprimoramento ao longo da pesquisa são essenciais para assegurar a confiabilidade e a utilidade dos resultados obtidos. Esse compromisso é vital para garantir que o estudo de caso contribua significativamente para a compreensão do impacto do laboratório de informática.

# Capítulo 2

## Descrição da Coleta de Dados

### 2.1 Acerca da Coleta de Dados

A coleta de dados é uma etapa fundamental na metodologia de pesquisa, pois fornece as informações necessárias para analisar as práticas e a eficácia dos laboratórios de informática e robótica do Centro de Ensino Médio Paulo Freire. Este capítulo descreve os métodos e procedimentos adotados, incluindo as estratégias de observação, registros fotográficos, entrevistas com a gestora da escola e a professora responsável pelos laboratórios, bem como o processo de coleta em si.

### 2.2 Seleção da Amostra

A amostra para este estudo de caso foi intencionalmente selecionada, abrangendo os principais atores envolvidos na gestão e utilização dos laboratórios de informática e robótica do colégio. A escolha incluiu a gestora da escola, responsável pelas diretrizes pedagógicas e administrativas, e a professora encarregada dos laboratórios, que oferece uma visão prática e operacional do uso desses espaços. A amostra também considerou as atividades realizadas nos laboratórios durante o período da coleta de dados.

### 2.3 Instrumentos Utilizados na Coleta de Dados

Os dados foram coletados utilizando um conjunto de instrumentos qualitativos, incluindo observações diretas das atividades nos laboratórios, registros fotográficos que documentam a infraestrutura e as dinâmicas de uso dos espaços, e entrevistas semiestruturadas com a gestora da escola e a professora responsável. As entrevistas foram conduzidas com base em um roteiro desenvolvido para explorar tanto aspectos gerenciais quanto práticos relacionados ao uso dos laboratórios.

## 2.4 Procedimento de Coleta de Dados

O processo de coleta de dados foi realizado nas dependências da escola, durante as atividades regulares do laboratório de robótica. As observações foram feitas in loco, permitindo uma análise detalhada das interações e do ambiente de aprendizagem. Os registros fotográficos foram realizados de maneira a capturar elementos-chave da infraestrutura e do funcionamento dos laboratórios. As entrevistas ocorreram em momentos agendados, em locais que garantiram a privacidade e o conforto dos entrevistados. Todos os participantes foram previamente informados sobre os objetivos do estudo e consentiram em participar.

A tabela a seguir fundamentou o processo de coleta de dados. Nela estão detalhados as fontes de informação e os instrumentos utilizados de modo a assegurar a precisão e a confiabilidade dos dados obtidos. Por meio dela é possível compreender como o rigor científico foi aplicado, garantindo a validade dos resultados apresentados e permitindo a replicabilidade do estudo em outros contextos.

Tabela 2.1: Tabela de Coleta de Dados

<b>Fenômeno</b>	<b>Dado</b>	<b>Técnica Utilizada</b>
Inclusão Digital e Equidade, Aprendizagem Ativa e Habilidades Digitais	Registro de Observações	Observação
Desafios e Necessidades na Utilização	Entrevista com a Professora Responsável pelo Laboratório	Entrevista
Acessibilidade e Organização do Espaço e o Impacto no Processo de Ensino e Aprendizagem	Registros Fotográficos	Fotografia
Infraestrutura, Manutenção da Infraestrutura e Proinfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional)	Registro de Observações	Observação
Gestão de Recursos Tecnológicos, Desafios de Gestão Escolar e o Impacto na Qualidade da Educação	Entrevista com a Gestora da Escola	Entrevista
Engajamento	Registro de Observações	Observação
Acessibilidade	Registros Fotográficos	Fotografia
Formação Continuada	Entrevista com a Gestora da Escola	Entrevista
Otimização de Uso Pedagógico	Entrevista com a Professora Responsável pelo Laboratório	Entrevista

# Capítulo 3

## Descrição do Contexto e das Unidades de Análises

### 3.1 A Escola

Segundo seu PPP (Projeto Político Pedagógico), o Centro de Ensino Médio Paulo Freire (CEM PAULO FREIRE), instituição de direito público pertencente à rede pública de ensino do Distrito Federal, situada em SGAN 610, Módulo A, Asa Norte, Brasília-DF, é uma escola inclusiva e tem por missão contribuir para a formação integral do aluno cidadão, por meio de produção e aplicação de conhecimentos, além do desenvolvimento de projetos educacionais, conforme determina a legislação específica sobre educação básica.

Nesse sentido, o colégio tem investido na criação de práticas pedagógicas que favoreçam a integração entre teoria e prática, buscando promover uma aprendizagem significativa e contextualizada. A incorporação de metodologias ativas, como projetos interdisciplinares e atividades que dialogam diretamente com a realidade dos alunos, visa desenvolver competências essenciais para o século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração. Além disso, a escola tem se empenhado em fortalecer a conexão entre o ensino médio e o mundo do trabalho, preparando os estudantes para os desafios e oportunidades futuros, ao mesmo tempo em que busca tornar o ambiente escolar mais dinâmico e atrativo, respeitando as diferentes formas de aprender e os interesses individuais dos alunos.

### 3.2 O PPP do Colégio

Tendo em vista todos esses marcos que dispõem sobre a organização do Ensino Médio, a ação deles para construção do Projeto Político Pedagógico iniciou-se na Semana Pedagógica, no início do presente ano letivo, levando em consideração as potencialidades,

desafios e objetivos a serem alcançados pela instituição de ensino, em virtude dos desafios oriundos da pandemia que enfrentaram nos anos anteriores. Nesta mesma semana, foi constituída a Comissão Organizadora para a elaboração do PPP, sendo participantes: a gestão, o SOE (Serviço de Orientação Educacional), o SEAA (Serviço Especializado de Apoio à Aprendizagem) e o Grêmio Estudantil. Geralmente, às quartas-feiras, nas reuniões coletivas com os professores, eram realizadas tentativas de construção do documento. Para a criação dele, foram realizadas reuniões de forma que a condução do processo garantiu a participação de toda a comunidade escolar com envios de questionários via Google Forms para um melhor conhecimento do público deles. É importante ressaltar que a dinâmica da escola somada à realidade escolar dificulta a sistematização dessa construção.

Assim, a partir desse processo de elaboração coletiva, o colégio reafirma seu compromisso com a construção de uma educação que não apenas atenda às demandas imediatas do contexto escolar, mas também responda aos desafios sociais e culturais contemporâneos. O envolvimento ativo de todos os segmentos da comunidade escolar na criação do PPP reflete a busca por uma educação mais democrática, inclusiva e capaz de promover a autonomia dos estudantes. A participação dos diversos atores envolvidos, por meio de reuniões, questionários e discussões colaborativas, permitiu que as necessidades e expectativas da comunidade fossem contempladas, tornando o documento um guia para a prática pedagógica. No entanto, o colégio reconhece que a construção dele é um processo contínuo, que precisa ser constantemente revisitado e ajustado à luz das mudanças e das novas demandas que surgem, reafirmando o papel da escola como agente de transformação social e promotora de um ensino voltado para a formação integral dos alunos.

### **3.3 A Descrição da Unidade de Análise**

A unidade de análise deste estudo é composta por dois laboratórios: um de informática, que foi desativado, e outro de robótica, que passou a ser utilizado com maior frequência como alternativa ao primeiro. Esta escolha foi feita devido à relevância da integração tecnológica no ambiente escolar e ao impacto direto dessa alteração no ensino e nas atividades práticas dos estudantes.

### **3.4 As Atividades Realizadas**

Dado que o laboratório de informática foi desativado, não existem hoje atividades desenvolvidas nele. No laboratório de robótica, entretanto, são realizadas tarefas com vistas a promover e incentivar a participação de mulheres nas áreas tecnológicas, visto

que se tem observado a diminuição do número de mulheres nesta área de acordo com o artigo “Meninas.com: Um relato da experiência de integração entre o Ensino Médio e a Universidade de Brasília” citado no apêndice do PPP do colégio. Apesar deste ser o enfoque, nos últimos anos, o projeto de robótica do CEM PAULO FREIRE vem abraçando também meninos, ex-alunos e ex-alunas da escola.

As estratégias envolvem ministração de aulas utilizando linguagem de programação baseada em C++ voltada para a placa Arduino com projetos aplicados em: robótica (monitoramento, controle e reciclagem), automação (residencial e comercial) e agricultura (automação de plantações) buscando solução de desafios na área de computação, de maneira integrada entre alunas do Ensino Médio e da UnB; bem como a promoção de discussões das atividades profissionais das mulheres na área de Computação, promovida por docentes mulheres do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília.

### **3.5 Os Envolvidos**

Segundo o projeto descrito no PPP, participam das atividades como responsáveis técnicos pelo curso e pelo espaço também a professora Simone Sousa Nascimento e o Professor Carlos Alberto Jesus de Oliveira, que atuam em parceria com a Universidade de Brasília ministrando as aulas.

### **3.6 O Histórico e a Evolução**

O laboratório de informática foi por muitos anos o principal espaço de apoio ao ensino de tecnologia na escola. Contudo, devido a falta de maquinário funcional para o desempenho das atividades e também falta de manutenção e atualização dos equipamentos, foi fechado em dezembro de 2023. Já o laboratório de robótica, criado em 2017, inicialmente tinha um uso mais específico e esporádico. Com a desativação do laboratório de informática, ele passou a ter uma função mais abrangente, oferecendo suporte a atividades que antes eram realizadas no espaço de informática. Essa transição impactou diretamente a dinâmica pedagógica, que precisou se adaptar às novas condições.

### **3.7 A Estrutura Organizacional**

A organização do uso dos laboratórios envolve a coordenação entre a professora responsável por ambas as áreas e a equipe gestora da escola. Essa estrutura de responsabilidade determina como os horários são distribuídos e como os projetos são conduzidos

no laboratório de robótica. A gestão teve que ser intensificada para atender à demanda crescente, exigindo maior flexibilidade e adaptação dos recursos disponíveis.

### **3.8 O Ambiente Externo**

O ambiente externo que influencia esses laboratórios inclui fatores como o avanço das tecnologias educacionais e as diretrizes curriculares do ensino de ciências e tecnologia. Além disso, a infraestrutura e o orçamento limitado da escola também afetam o funcionamento desses espaços, especialmente com relação à manutenção e atualização dos equipamentos.

### **3.9 Os Desafios Atuais**

Atualmente, a principal dificuldade enfrentada pelos laboratórios é a falta de equipamentos adequados no laboratório de informática, o que levou à sua desativação. Outro desafio é a sobrecarga do laboratório de robótica, que não estava inicialmente preparado para atender à demanda de todos os alunos. Essas dificuldades impactam o planejamento e a execução de atividades que envolvem o uso de tecnologia na escola.

### **3.10 As Perspectivas Futuras**

As perspectivas futuras incluem a reativação do laboratório de informática, após a aquisição de novos equipamentos, e a continuidade da utilização do laboratório de robótica de forma mais integrada ao currículo escolar. A expectativa é que, com a restauração dos recursos, os dois laboratórios possam atuar de forma complementar, proporcionando aos alunos uma experiência educacional mais diversificada no campo da tecnologia.

# Capítulo 4

## Respostas às Questões de Pesquisa

### 4.1 Questão Central 1

A Questão de Pesquisa 1 é: De que forma a implementação e uso do laboratório de informática impactam o processo de ensino e aprendizagem no colégio, especialmente em relação à inclusão digital, aprendizagem ativa e desenvolvimento de habilidades digitais dos alunos?

A inclusão digital é promovida quando o espaço oferece acesso à tecnologia para alunos que não possuem equipamentos adequados em casa, permitindo que todos tenham a oportunidade de desenvolver competências digitais essenciais no mundo contemporâneo. O laboratório de informática também favorece a aprendizagem ativa, uma vez que coloca o aluno como protagonista no processo de construção do conhecimento. Atividades interativas e práticas com o uso de softwares e *Internet* estimulam a participação ativa dos estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico e engajador.

No entanto, com a desativação do laboratório de informática devido à falta de infraestrutura, como a ausência de manutenção de equipamentos e a obsolescência tecnológica, esses benefícios têm sido limitados. A falta de um espaço adequado para o ensino de tecnologia afeta diretamente o desenvolvimento das habilidades digitais dos alunos, restringindo o acesso a ferramentas que os preparem para o mercado de trabalho e o mundo digital. A desativação também interrompeu o potencial que o laboratório tinha para promover práticas pedagógicas inovadoras, como o uso de metodologias que envolvem o uso de tecnologia de maneira integrada às disciplinas.

### 4.2 Questão Central 2

A Questão de Pesquisa 2 é: Quais são os desafios e necessidades enfrentados pelos alunos e pela comunidade escolar na utilização do laboratório de informática, e como esses

fatores influenciam o uso do espaço?

Os principais desafios enfrentados pelos alunos e pela comunidade escolar na utilização do laboratório de informática estão relacionados à infraestrutura inadequada. A falta de manutenção regular dos equipamentos, a ausência de atualização tecnológica e a indisponibilidade de um suporte técnico eficiente resultaram na desativação do laboratório. Esses problemas impedem que o espaço seja utilizado de maneira eficaz e contínua, afetando diretamente o processo de ensino-aprendizagem.

Outro desafio importante identificado é a falta de recursos didáticos atualizados que integrem o uso da informática às atividades escolares. Muitos professores relataram dificuldades em inserir tecnologias em suas práticas pedagógicas devido à incerteza sobre a funcionalidade dos equipamentos e à indisponibilidade do laboratório. Além disso, a falta de formação adequada para professores no uso de tecnologias educacionais também contribui para o subaproveitamento do espaço.

Esses fatores influenciam negativamente o uso do laboratório de informática, já que o ambiente passou a ser visto como pouco confiável e obsoleto pela comunidade escolar. Com a desativação, a escola perde um importante recurso que poderia contribuir para a inovação no ensino e o desenvolvimento de habilidades essenciais para os alunos.

### 4.3 Questão Central 3

A Questão de Pesquisa 3 é: Como a organização e a acessibilidade do laboratório de informática atendem às diferentes necessidades pedagógicas da escola, e de que maneira isso afeta a participação dos alunos no espaço?

A organização e acessibilidade do laboratório de informática, antes de sua desativação, apresentavam limitações no atendimento às diferentes necessidades pedagógicas da escola. Embora o laboratório fosse um ambiente potencialmente rico para a integração tecnológica no currículo, sua infraestrutura limitada impediu que ele atendesse plenamente às demandas educacionais. O espaço não era totalmente acessível para alunos com deficiência (PCD), o que representava uma barreira significativa à inclusão.

A falta de adaptações adequadas para alunos com diferentes perfis e necessidades pedagógicas dificultava a participação de todos os estudantes no uso do laboratório. Por exemplo, não havia registros de adaptações para alunos com deficiência visual ou motora, o que restringiu o uso do espaço para aqueles que poderiam se beneficiar dessas tecnologias. Além disso, a organização do espaço, com a disposição dos computadores e equipamentos, não favorecia o trabalho colaborativo ou atividades que exigissem maior interação entre os estudantes, limitando o potencial pedagógico do ambiente.

Com a desativação do laboratório, esses problemas não foram resolvidos, e o espaço deixou de contribuir para a diversificação das práticas pedagógicas. A ausência de um espaço adequado e acessível para o ensino de informática prejudica a inclusão e reduz as oportunidades de participação dos alunos em atividades tecnológicas, essenciais para o desenvolvimento acadêmico e pessoal.

## 4.4 Questão Norteadora 1

A Questão Acessória 1 é: Qual é a situação da infraestrutura e do uso dos laboratórios de informática na escola, e como as estratégias adotadas pela gestão, incluindo o uso dos recursos do Proinfo, têm impactado a inclusão digital, a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades digitais dos alunos?

A situação atual da infraestrutura do laboratório de informática na escola é precária, resultando em sua desativação. A falta de manutenção dos computadores, a obsolescência dos equipamentos e a ausência de atualizações tecnológicas adequadas impossibilitaram o uso regular do espaço para atividades pedagógicas. Em relação às estratégias de gestão, a escola não tem implementado ações direcionadas à reativação do laboratório de informática, principalmente devido à escassez de recursos financeiros e técnicos.

Adicionalmente, a escola não tem recebido apoio direto do Proinfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional), o que agrava ainda mais a situação. Sem esses recursos, a gestão não consegue promover ações para garantir a inclusão digital, que é essencial para proporcionar acesso igualitário às tecnologias educacionais a não ser por meio do laboratório de robótica. A aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades digitais, que dependem diretamente do uso de ferramentas tecnológicas, também estão comprometidos, uma vez que muitos alunos não têm condições adequadas para acompanhar a evolução tecnológica e preparar-se para o mercado de trabalho fora da escola e, infelizmente, por diversas vezes essa também tem sido a realidade no colégio porque nem sempre o laboratório ativo pode suprir toda a demanda de alunos.

## 4.5 Questão Norteadora 2

A Questão Acessória 2 é: Quais são os desafios enfrentados pela escola na gestão e manutenção dos recursos tecnológicos e da infraestrutura do laboratório de informática, e como esses fatores têm impactado a qualidade da educação e o processo de ensino-aprendizagem dos alunos?

Os principais desafios enfrentados pela escola na gestão e manutenção do laboratório de informática envolvem a falta de recursos físicos, financeiros e técnicos. A escola

enfrenta dificuldades em realizar a manutenção regular dos computadores e em adquirir novos equipamentos, o que resultou na desativação do espaço. Além disso, a ausência de um suporte técnico contínuo agrava a situação, impedindo que os docentes integrem de forma eficiente as ferramentas digitais em suas práticas pedagógicas de forma ampla.

Esses fatores impactam diretamente a qualidade da educação oferecida aos alunos, que têm suas oportunidades de aprendizado limitadas pela falta de acesso às tecnologias. O laboratório de informática poderia servir como um espaço para o desenvolvimento de habilidades importantes, como programação, pesquisa e o uso de ferramentas digitais, mas sua desativação prejudica o progresso dos alunos nessas áreas. A ausência desse recurso afeta o processo de ensino-aprendizagem, restringindo as possibilidades de inovação e dificultando a preparação dos estudantes para desafios futuros que envolvem o uso da tecnologia.

## 4.6 Questão Norteadora 3

A Questão Acessória 3 é: Como a gestão dos recursos tecnológicos na escola, incluindo as dificuldades enfrentadas por professores e gestores, tem impactado a inclusão digital, a equidade no acesso às tecnologias educacionais, e o processo de ensino e aprendizagem no laboratório de informática, considerando as diferentes realidades dos alunos?

A gestão dos recursos tecnológicos na escola tem sido um grande desafio, especialmente devido à desativação do laboratório de informática. As dificuldades enfrentadas pelos professores e gestores incluem a falta de equipamentos e, por conseguinte, a ausência de uma estrutura adequada para o planejamento e execução de atividades que envolvam o uso de tecnologias educacionais. Essas dificuldades comprometem significativamente a inclusão digital, uma vez que alunos de diferentes realidades socioeconômicas não têm acesso igualitário a essas ferramentas no ambiente escolar.

Desse modo, a equidade no acesso às tecnologias educacionais é um dos principais pontos afetados, já que, sem o laboratório de informática em funcionamento, muitos alunos que não têm acesso a computadores e *Internet* em casa continuam sem o acesso no colégio. Sendo a única alternativa disponível, o laboratório de robótica, embora útil, não supre integralmente as necessidades de inclusão digital, aprendizagem ativa e desenvolvimento de habilidades tecnológicas por limitações físicas e de recursos. Assim, o processo de ensino-aprendizagem torna-se desigual, impactando especialmente os alunos que mais dependem das ferramentas tecnológicas da escola.

## 4.7 Discussão dos Resultados

Durante as observações no laboratório de robótica, conforme Apêndice B, não foi identificado diferenças no acesso ofertado aos alunos que estavam presentes. Ainda em termos de acessibilidade, não foi identificado adaptações disponibilizadas para os participantes - não houve qualquer registro de estudantes PCD utilizando o laboratório. Acerca de aprendizagem ativa, a utilização do espaço se mostrou efetiva como corroborador para esse aprendizado por meio da interação entre alunos e professor e o engajamento dos estudantes. Já no tocante a habilidade digitais prévias, ficou constatado que há diferenças entre os alunos.

Além disso, conforme relatado pela professora durante a entrevista, no apêndice A, as principais dificuldades na utilização dos espaços são a falta de infraestrutura adequada para suprir as necessidades tecnológicas da escola.

Ademais, as imagens capturadas no laboratório de robótica, no Anexo I, demonstram a disposição dos equipamentos e a acessibilidade do espaço - como já dito, não há registros de adaptações para estudantes PCD, o que pode comprometer a participação destes nas atividades.

Como consta nas observações, no Apêndice B, a infraestrutura do laboratório de robótica, hoje ativo, atende aos alunos que utilizam o espaço. Já com respeito à assistência com recursos do Proinfo, não foi identificado nenhum tipo de auxílio por parte do programa. Foi identificado que a infraestrutura que dispõe o colégio é resultado do apoio da Associação de Pais e Mestres e da Universidade de Brasília por meio do projeto Meninas.com.

Além do mais, consoante entrevista com a gestora da escola, no Apêndice A, os desafios enfrentados na gestão e manutenção da infraestrutura do laboratório compreendem a falta de recursos financeiros para tanto. Segundo ela, a escola não recebeu nenhuma contribuição do governo específica para isso pelo menos nos últimos quatro anos. Estes são levantados de forma autônoma, a partir de organização própria ou advindos de apoiadores. Isto impacta na qualidade de ensino que é ofertada aos estudantes uma vez que ela pode ser afetada por situações adversas oriundas dos fundos que são utilizados.

Ainda sobre a gestão dos recursos, conforme entrevista com a gestora da escola, no Apêndice A, os desafios anteriormente relacionados comprometem o acesso dos alunos às tecnologias educacionais. Isso implica dizer que a inclusão digital e a equidade são diretamente afetados porque a ausência de uma infraestrutura adequada prejudica o processo de ensino e aprendizagem, especialmente para os estudantes que não têm acesso a tecnologias em casa. Alunos de diferentes realidades socioeconômicas dependem do laboratório para desenvolver habilidades digitais e a carência de investimentos impede que todos tenham oportunidades iguais de acesso. Dessa forma, o laboratório, que deveria ser um espaço de

democratização tecnológica, acaba por não combater as desigualdades entre os estudantes, limitando o potencial pedagógico da escola em promover uma educação inclusiva e equitativa.

Os resultados apresentados oferecem apontamentos importantes sobre a transição entre os laboratórios e suas implicações no ambiente escolar. Em particular, destaca-se a necessidade de adequação tecnológica para que o espaço de informática possa ser retomado ou substituído, além de um planejamento de acessibilidade na utilização do laboratório de robótica. Esses achados têm implicações significativas para a gestão escolar, que deve considerar tanto a infraestrutura quanto o impacto no processo de ensino-aprendizagem.

Desse modo, fica evidente a urgência de mais investimento nas áreas tecnológicas da escola. A gestão escolar deve não apenas focar na reativação ou substituição do laboratório de informática, mas também na acessibilidade dos espaços, visando uma maior utilização das tecnologias disponíveis. A promoção de uma cultura digital inclusiva é fundamental para que ambos os espaços possam atender às diferentes necessidades pedagógicas e garantir que todos os alunos, independentemente de sua realidade socioeconômica, tenham acesso equitativo às ferramentas tecnológicas. Isso inclui, também, a adaptação do ambiente e dos equipamentos para alunos com deficiência, assegurando a acessibilidade total e a participação ativa de todos os estudantes nos processos de ensino e aprendizagem.

# Capítulo 5

## Discussão e Validação das Alegações de Conhecimento

### 5.1 A Proposição de Conhecimento 1

A proposição de conhecimento 1 foi que a criação de um laboratório de informática nas escolas pode transformar significativamente o ambiente de aprendizagem, aumentando o engajamento dos alunos nas atividades escolares. O pesquisador do atual estudo de caso teve esse entendimento quando avaliou que os alunos que têm acesso a recursos tecnológicos modernos, como computadores e softwares educacionais, tendem a se sentir mais motivados e interessados nas aulas. A interatividade proporcionada pelas ferramentas digitais torna o aprendizado mais dinâmico e envolvente, permitindo que os alunos participem ativamente das atividades. Além disso, o uso de tecnologias pode facilitar a compreensão de conceitos complexos através de simulações, vídeos e outras formas de mídia interativa. Dessa forma, a implementação de um laboratório de informática não apenas desperta o interesse dos alunos, mas também promove um ambiente de aprendizado mais colaborativo e inovador.

### 5.2 A Proposição de Conhecimento 2

A alegação 2 foi que a acessibilidade a um laboratório de informática é fundamental para o desenvolvimento das capacidades digitais dos alunos. Para o pesquisador, quando os estudantes têm a oportunidade de utilizar regularmente computadores e outros dispositivos tecnológicos, eles podem desenvolver habilidades essenciais para o mundo moderno, como a alfabetização digital, a capacidade de pesquisar informações *Online*, e a proficiência em diversas ferramentas de software. Essas competências são cada vez mais valorizadas no mercado de trabalho e na vida cotidiana. Além disso, a prática constante

em um ambiente tecnológico permite que os alunos se familiarizem com a resolução de problemas técnicos e a adaptação a novas tecnologias, habilidades que são fundamentais em um mundo em constante evolução digital. Portanto, garantir que os alunos tenham acesso contínuo a um laboratório de informática é vital para prepará-los para os desafios futuros.

### **5.3 A Proposição de Conhecimento 3**

A hipótese 3 foi que a formação contínua dos professores é um elemento essencial para maximizar o potencial pedagógico de um laboratório de informática. O autor da presente pesquisa considerou que professores bem treinados são capazes de integrar de maneira eficaz as tecnologias disponíveis nas suas práticas de ensino, criando aulas mais interativas e adaptadas às necessidades dos alunos. A capacitação contínua permite que os educadores se mantenham atualizados com as últimas inovações tecnológicas e metodologias de ensino, o que é fundamental para explorar plenamente os recursos do laboratório de informática. Além disso, a formação contínua ajuda os professores a desenvolverem estratégias para superar desafios técnicos e pedagógicos, garantindo que o uso das tecnologias seja sempre alinhado com os objetivos educacionais.

### **5.4 A Metodologia de Validação**

Para validar as alegações relacionadas ao impacto do laboratório de informática, foram utilizados métodos de análise qualitativa, como entrevistas com a gestora e a professora responsável pelos laboratórios, além de observações diretas e a análise de registros fotográficos. A escolha desses métodos foi fundamentada em sua capacidade de capturar tanto as condições estruturais quanto os aspectos pedagógicos, oferecendo uma compreensão detalhada sobre a desativação do laboratório de informática e o consequente aumento do uso do laboratório de robótica.

### **5.5 O Teste das Alegações**

Desse modo, as alegações centrais do estudo foram testadas utilizando uma combinação de entrevistas e observações diretas.

A proposição de conhecimento 1, de que a implementação de um laboratório de informática pode influenciar positivamente o engajamento dos alunos nas atividades escolares, foi investigada através de entrevistas com professores e registros de atividades

anteriores ao fechamento do laboratório. Os relatos confirmaram que, antes da desativação, os alunos demonstravam maior interesse nas aulas que utilizavam o laboratório de informática.

A alegação 2, de que a acessibilidade ao laboratório de informática está correlacionada com o desenvolvimento das capacidades digitais dos alunos, foi validada com base nas observações sobre o impacto da desativação. Constatou-se que, após o fechamento do laboratório de informática, houve uma redução quantitativa nas oportunidades dos alunos para desenvolver habilidades digitais básicas, o que reforça a validade dessa alegação.

Por fim, a proposição de conhecimento 3, de que a formação contínua dos professores é crucial para otimizar o uso pedagógico do laboratório de informática, foi analisada com base nas entrevistas que revelaram a falta de programas de capacitação para o uso das tecnologias educacionais. Apesar disso, a ausência de treinamentos específicos não foi apontada como um dos fatores que limitaram a plena utilização pedagógica do laboratório de informática antes de sua desativação.

## 5.6 A Análise dos Resultados

Os resultados mostraram que a maior parte das alegações era verdadeira. Em particular, a alegação 1 foi corroborada pelas evidências de que a presença de um laboratório incentivava maior engajamento dos alunos em atividades tecnológicas. A proposição de conhecimento 2 foi validada pela observação da queda no desenvolvimento de competências digitais após o fechamento do espaço. No entanto, a alegação 3 não se provou verdadeira, uma vez que a formação inadequada dos professores não foi identificada como uma barreira para o uso efetivo do laboratório de informática.

Segundo registro de observações, no Apêndice B, ficou claro que não somente a presença, mas a utilização do laboratório - de robótica - contribui para um maior engajamento dos estudantes em tarefas com tecnologia.

Já com respeito a acessibilidade, registros fotográficos, no Anexo I, dão conta de que o laboratório de informática que foi desativado recentemente conseguia comportar mais alunos que o laboratório de robótica ativo atualmente.

Por outro lado, conforme entrevistas realizadas com a gestora do colégio e a professora responsável pelo laboratório, no Apêndice A, não ficou comprovada a hipótese de que a formação contínua dos professores é um elemento indispensável para otimizar o potencial pedagógico de um laboratório.

## 5.7 A Importância das Validações

A validação das alegações forneceu evidências consistentes para apoiar as conclusões sobre o impacto do fechamento do laboratório de informática e a crescente utilização do laboratório de robótica. Ficou evidente que a implementação de um laboratório de informática desempenha um papel importante no engajamento e no desenvolvimento das capacidades digitais dos alunos, não dependendo, no entanto, fortemente da formação contínua dos professores para alcançar seu pleno potencial pedagógico. Apesar disso, investigações futuras devem explorar de forma mais detalhada a possibilidade de reativação do laboratório de informática e a readequação de sua infraestrutura.

# Capítulo 6

## Considerações Finais

### 6.1 Resumo dos Principais Achados

Os principais achados deste estudo revelam que a desativação do laboratório de informática foi diretamente influenciada pela falta de infraestrutura adequada. Com isso, o laboratório de robótica passou a ser mais utilizado, apesar de não haver perspectiva de reativação do laboratório de informática a curto prazo. A situação atual da escola, com recursos financeiros limitados, foi identificada como o principal fator que impede a retomada das atividades no laboratório de informática.

### 6.2 Implicações Teóricas

Teoricamente, este estudo ressalta a importância de uma infraestrutura tecnológica adequada nas escolas para promover o uso integrado de ferramentas educacionais, como informática e robótica. Os achados reforçam a literatura que sugere que a falta de investimentos contínuos em tecnologia nas escolas pode levar à exclusão digital de alunos e à limitação de abordagens pedagógicas inovadoras, restringindo o acesso a uma educação mais completa e diversificada.

### 6.3 Implicações Práticas

Do ponto de vista prático, a desativação do laboratório de informática destaca a necessidade urgente de investimentos em infraestrutura para a educação pública. A continuidade e expansão do uso do laboratório de robótica, por outro lado, mostram como a escola adaptou suas práticas pedagógicas frente às adversidades. É importante que os gestores educacionais priorizem estratégias de captação de recursos para a reativação do

laboratório de informática, além de considerar a criação de um plano de manutenção contínuo para as tecnologias existentes.

## 6.4 Sugestões para Pesquisas Futuras

Com base nas limitações identificadas, pesquisas futuras poderiam explorar o impacto do uso exclusivo de laboratórios de robótica na aprendizagem dos alunos, comparando-o ao uso de laboratórios de informática. Além disso, seria interessante investigar diferentes modelos de captação de recursos e gestão de infraestrutura tecnológica em escolas públicas, com o objetivo de identificar soluções viáveis para a reativação de laboratórios desativados.

## 6.5 Conclusões

Em conclusão, este estudo forneceu apontamentos sobre as implicações da desativação do laboratório de informática e, por conseguinte, o aumento do uso do laboratório de robótica na escola. Os achados não apenas esclarecem as razões por trás dessa mudança, como também indicam novas direções para a prática educacional e gestão de infraestrutura escolar. Ao abordar as limitações e explorar oportunidades para futuras pesquisas, este estudo contribui para o debate contínuo sobre o uso de tecnologia na educação básica e suas implicações a longo prazo.

Ademais, os resultados ressaltam a importância de uma gestão proativa e adaptável frente aos desafios financeiros que impactam diretamente o acesso a recursos tecnológicos essenciais. A transição forçada para o uso exclusivo do laboratório de robótica demonstra a capacidade de adaptação da escola, mas também evidencia a necessidade de soluções estruturais e planejadas para evitar a sobrecarga de um único espaço. Assim, o trabalho sublinha a urgência de políticas públicas e iniciativas escolares que garantam a continuidade e atualização das tecnologias educacionais, assegurando que os alunos tenham acesso a uma formação ampla e completa.

# Referências

- [Aureliano and Queiroz, 2023] Aureliano, F. E. B. S. and Queiroz, D. E. D. (2023). AS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO REMOTO: IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO CONTINUADA E NAS PRÁTICAS DOCENTES. *Educação em Revista*, 39:e39080. 11
- [Betarelli et al., 2023] Betarelli, G. C., Silva, G. d. C., Silva, K. G. M. d., Brito, M. S. S. P., and Braga, E. C. d. S. (2023). O USO DO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS. 3
- [Bonilla and Pretto, 2011] Bonilla, M. H. S. and Pretto, N. D. L. (2011). SciELO Books | Inclusão digital: polêmica contemporânea. 12
- [Carvalho and Monteiro, 2012] Carvalho, L. M. T. L. d. and Monteiro, C. E. F. (2012). REFLEXÕES SOBRE IMPLEMENTAÇÃO E USO DE LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA NA ESCOLA PÚBLICA. *Roteiro*, 37(2):343–360. Number: 2. 5, 6
- [Carvalho and Oliveira, 2019] Carvalho, M. and Oliveira, T. (2019). Infraestrutura de redes e dos laboratórios de informática de escolas públicas de Conselheiro Lafaiete. *Revista UFG*, 19. 8
- [Dourado, 2018] Dourado, T. (2018). Concursos educacionais: experiências exitosas de projetos pedagógicos desenvolvidos no laboratório de informática da escola. In *Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE)*, pages 391–400, Fortaleza, CE. SBC. ISSN: 0000-0000. 3
- [Espinosa, 2021] Espinosa, T. (2021). Reflexões sobre o engajamento de estudantes no Ensino Remoto Emergencial. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 23:e35439. 1, 11
- [Freire et al., 2021] Freire, R. R. B., Silva, E. V. D., Souza, R. A. L. D., and Vieira, S. C. (2021). A realidade dos laboratórios de informática nas escolas públicas de Maués: um estudo de caso / The reality of computer laboratories in Maués public schools: a case study. *Brazilian Journal of Development*, 7(1):3847–3858. 4, 5, 7, 10
- [Freitas et al., 2021] Freitas, D. M. d., Monteiro, J. P., and Chagas, R. N. V. (2021). O computador como ferramenta de aprendizagem frente os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I na Escola Estadual Mário David Andreazza. Accepted: 2021-08-24T17:33:10Z Publisher: Instituto Federal do Amapá. 2

- [Izquierdo and Paulo, 2023] Izquierdo, J. and Paulo, M. d. A. L. d. (2023). Inclusão digital e desempenho escolar no contexto da pandemia: uma análise comparativa entre Brasil e Colômbia. *Civitas - Revista de Ciências Sociais*, 23:e42196. 4
- [Lima et al., 2019] Lima, P., Vieira, P., and Brandão, L. (2019). Ensino de algoritmos, programação e matemática: panorama e estudo de caso para estudantes de escolas públicas brasileiras. In *Workshop de Informática na Escola (WIE)*, pages 697–706. SBC. 9
- [Mamedes and Mamedes, 2023] Mamedes, N. O. L. and Mamedes, J. D. (2023). Laboratório de informática: um recurso necessário para o ensino-aprendizagem. *Revista Educação Pública*, 23(8). 8
- [Martins and Flores, 2015] Martins, R. X. and Flores, V. d. F. (2015). A implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo): revelações de pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2011. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 96:112–128. 7
- [Mascarenhas et al., 2005] Mascarenhas, A. O., Vasconcelos, F. C. d., and Vasconcelos, I. F. G. d. (2005). Impactos da tecnologia na gestão de pessoas: um estudo de caso. *Revista de Administração Contemporânea*, 9:125–147. 11
- [Oliveira et al., 2019] Oliveira, E. D., Fonseca, B. A., and Pavani, G. S. (2019). BREVE AVALIAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ESTUDO DE CASO DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE JANDAIA DO SUL – PR. *Cadernos da Pedagogia*, 13(25). Number: 25. 9
- [Oliveira et al., 2023] Oliveira, E. T. d., Caldini, C., and Coutinho, C. C. (2023). Definição de engajamento estudantil no ensino superior: um estudo bibliométrico. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 28:e023009. 10
- [Ramalho et al., 2023] Ramalho, R. d. O., Ramalho, R. d. O., and Lima, A. S. d. A. (2023). TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: PROMOVENDO A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA – ISSN 1678-0817 Qualis B2. *Revista ft*. 12
- [Rebello, 2024] Rebello, A. S. (2024). TECNOLOGIAS DIGITAIS NAS ESCOLAS BRASILEIRAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: REGISTROS DO CENSO ESCOLAR. *Cadernos CEDES*, 44:197–206. 4
- [Santana et al., 2019] Santana, S. d. L. C., Pessano, E. F. C., Escoto, D. F., Pereira, G. d. C., Gularte, C. A. O., and Folmer, V. (2019). O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. *VITTALLE - Revista de Ciências da Saúde*, 31(1):15–26. 2
- [Santos and Sá, 2021] Santos, T. W. and Sá, R. A. d. (2021). SciELO - Brasil - O olhar complexo sobre a formação continuada de professores para a utilização pedagógica das tecnologias e mídias digitais O olhar complexo sobre a formação continuada de professores para a utilização pedagógica das tecnologias e mídias digitais. 9, 10

- [Silva et al., 2021] Silva, E. F. d., Ferreira, R. N. C., and Souza, E. d. J. (2021). Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente. *Educação: Teoria e Prática*, 31(64):e23[2021]–e23[2021]. 7
- [Soares et al., 2019] Soares, E. M. S., Santos, A. S., and Rela, E. (2019). Práticas docentes mediadoras da aprendizagem: laboratório de informática e dispositivos móveis. *Revista Diálogo Educacional*, 19(61):739–754. 5
- [Tavares, 2024] Tavares, J. C. (2024). Trajetórias da infraestrutura no Brasil. Concepções, operacionalizações e marcos conceituais em perspectiva. *Cadernos Metrópole*, 26:443–464. 8
- [Torres et al., 2002] Torres, E. F., Mazzoni, A. A., and Alves, J. B. d. M. (2002). A acessibilidade à informação no espaço digital. *Ciência da Informação*, 31:83–91. 12
- [Zuliani and Berghauser, 2017] Zuliani, M. L. d. S. and Berghauser, N. A. C. (2017). Tecnologias assistivas na educação inclusiva. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, 8(19). 3

# Apêndice A

## Entrevistas Realizadas

### A.1 Entrevista com a Diretora do Colégio

No dia 23 de agosto, durante o período vespertino

Foi realizada entrevista com a diretora do colégio. Segue a transcrição abaixo. A transcrição foi adaptada.

### **Entrevista com a diretora do colégio**

- @Pesquisador: Diretora, primeiramente te agradeço pela oportunidade de estar tendo essa conversa com você. Como eu falei, o estudo de caso é do laboratório de informática, que hoje está desativado, não é isso?
- @Diretora: Uhum.
- @Pesquisador: Essa é a informação que me consta. Eu queria entender como isso se deu, como e por que que aconteceu isso? Por que ele foi desativado no passado... Sob a sua gestão ele funcionava ou não? Nunca funcionou? Em nenhum momento na história do colégio?
- @Diretora: Não, na história do colégio eu não posso te dizer, mas de quatro anos pra cá que eu estou na gestão da escola, ele nunca teve funcionamento. O que a gente conseguiu fazer foi uma parceria também com estudantes da UnB que eram ex-alunos aqui da escola que vieram dar uma revitalizada nas máquinas que a gente tinha dentro do laboratório de informática. Porém, as máquinas eram muito antigas. Então por exemplo, quando um professor falava assim - “ah eu precisava baixar um aplicativo pra poder trabalhar com os estudantes”, as máquinas não suportavam o aplicativo, não tinha memória para fazer isso. E o que que aconteceu foi que do ano passado pra cá aumentou muito o nosso contingente de estudantes. E com o novo ensino médio não é o mesmo professor que pode dar aula pra todas as turmas. Então eu precisei aumentar a quantidade de salas de aula para abraçar todos estudantes que estão advindos das escolas que são nossas parceiras. Então precisei desativar o laboratório de informática porque ele não estava sendo utilizado. E devido a essas questões postas anteriormente, criamos uma sala de aula.
- @Pesquisador: Normal, né? Padrão?
- @Diretora: Normal, uma sala de aula que hoje é uma sala de aula da disciplina de educação física. Então, assim, eu não tinha um espaço funcionando, era um um lugar obsoleto. E eu precisava trabalhar com os estudantes que estavam vindo, não tinha sala de aula pra eles, então eu tive que fazer isso.
- @Pesquisador: Entendi. Os computadores, na época, vocês receberam eles a partir de uma doação, foi isso? Eu lembro que a professora responsável comentou algo nesse sentido, sobre a origem dos computadores. À época, o laboratório não tinha sido desativado ainda, eu visualizei realmente se tratar de algumas máquinas antigas. Essa desativação ela se deu quando exatamente?
- @Diretora: Esse ano. Em janeiro. Porque em fevereiro começaram as aulas deste ano letivo e eu precisava de sala.
- @Pesquisador: Entendi. Bom, então desde que você esteve na gestão você nunca pegou o laboratório funcionando. Grande parte das perguntas que eu preparei aqui era se tratando dele na época em que ele estava funcionando. Mas prosseguindo, tem

algum documento, alguma ata - não precisa nem necessariamente estar com você, mas pode estar na regional... - relacionado a esse laboratório desde a fundação, como foi pensado, planejado, algo definido?

- @Diretora: Não sei te dizer. Porque o que eu tenho de documentos estão em uma gavetinha e não tem nada, nem uma pasta relacionada ao laboratório e eu posso te dizer com precisão porque eu tenho contato com ela constantemente.
- @Pesquisador: Então não tem nenhuma ata, nada mesmo? Nada da criação dessa laboratório?
- @Diretora: Não.
- @Pesquisador: Entendi. Bom, e no tocante a realmente - não que isso vá ser feito -, mas, se a gente fosse pensar nesse laboratório ele sendo reativado, diretora, quais são os principais desafios que você elenca pra isso acontecer? Você acha que isso é viável ou não?
- @Diretora: Então, a primeira coisa era ter uma Internet boa, porque hoje a Internet é paga pela PAM (ASSOCIAÇÃO DE PAIS E MESTRES) da escola. Então, é puxado porque a Internet do governo, ofertada pela Secretaria de Educação, é péssima. Então, eu pago uma Internet privada, eu tive que primeiro refazer toda a parte estrutural de Internet pra disponibilizar Internet pra escola toda até lá no no auditório externo. Adquiri material pra isso e pago mensalmente a empresa que fornece a Internet cabeada por aí e também via Wi-Fi. Eu acho que termos máquinas adequadas, termos um professor qualificado - que já temos: a professora responsável. Temos um investimento da Secretaria de Educação numa Internet de qualidade para as escolas que tem laboratório de informática. Eu acho que faria toda diferença. E os estudantes sentem essa falta. De ter um um um computador, um espaço que ele possa fazer uma pesquisa. Os próprios professores querem trabalhar um pouco matemática, por exemplo. Querem trabalhar com aplicativo de matemática diferenciado, não consegue baixar, não conseguia baixar naqueles computadores anteriores. Eles eram limitados. É questão de memória mesmo dos computadores.
- @Pesquisador: Entendi. Você acha que haveria necessidade - você já citou a professora responsável de forma excelente - de ter um profissional nessa área para ajudar tanto na utilização do laboratório mesmo quanto em função geral? Você acha que seria importante instruir mais professores para isso ou ou você acredita que somente a professora responsável dá conta de toda a demanda?

A entrevista foi interrompida pela equipe que trabalha na gestão do colégio... e após isso, retomada.

- @Diretora: É, porque ela tem uma carga horária de quarenta horas. Ela cumpre e cobre o que nos é necessário aqui. Eu acho que talvez, sei lá, mais um professor só, mas não precisam ser muitos. Porque também senão o pessoal fica sem fazer nada.
- @Pesquisador: Sim, entendi. E em termos de manutenção? Você já disse que anteriormente ele não funcionava, mesmo quando ativado, por causa da qualidade, mas, supondo no melhor dos casos, onde a gente teria máquinas legais, atuais,

suportando as tecnologias que os professores precisam, você acredita que seria importante haver manutenção?

- @Diretora: Com certeza.
- @Pesquisador: Esse profissional é diferente da professora responsável, que instrui na utilização do laboratório. Ele é um profissional que vai cuidar exclusivamente da manutenção do laboratório, do espaço - trocar cabo, atualizar as máquinas, verificar se está funcionando ou se não está, fazer esse controle -, você acha que seria efetivo também?
- @Diretora: Sim, mas eu acho que não existe essa pessoa dentro da Secretaria de Educação. A gente tem que pensar aqui dentro em trabalhar com servidores.

A entrevista foi interrompida novamente, dessa vez de uma maneira mais longa... passado isso, ela foi retomada mais uma vez.

- @Pesquisador: Ok, continuando, estamos quase acabando. Então, de maneira sucinta, de que forma a reativação do laboratório ela impactaria nos alunos? Até onde isso alcançaria os alunos? Até onde contribuiria - eu não digo nem somente para os alunos, mas para a escola como um todo, para os professores, para a própria direção, para a própria gestão... -, até onde isso influenciaria? A reativação do laboratório, uma vez que ele hoje está desativado.
- @Diretora: Então, o que seria, por exemplo, uma coisa muito legal seria fazer um curso de extensão de informática pros estudantes. De informática básica que a professora responsável pode dar. Eu acho que seria interessantíssimo pros estudantes. Pros professores, pra toda a comunidade escolar. Pros processos de pesquisa, das disciplinas.
- @Pesquisador: É, eu concordo. Novamente, se tratando do cenário de hoje - o cenário atual é que o laboratório está desativado -, o laboratório de robótica foi uma alternativa pra contornar a utilização do anterior laboratório de informática?
- @Diretora: Não.
- @Pesquisador: Ele tem uma proposta diferente, ele não substitui, não é a mesma coisa...?
- @Diretora: Não. Os dois funcionavam em paralelo. O de robótica desempenhando essa função (de atender a robótica) e o de informática na intenção de dar esse apoio pedagógico da informática. Mas hoje o que a gente tá fazendo é utilizando o espaço do laboratório de robótica para darmos essa iniciação de informática a alguns estudantes aqui. Inclusive, parece que no último processo de inscrição que a gente fez, eu acho que foram vinte e dois alunos que fizeram a inscrição pra poder fazer esse curso de informática básica, mas por que não pode ser tão grande a turma? Diferentemente do caso em que o laboratório (de informática) estivesse ativado, quando a gente conseguiria admitir os vinte e dois de uma vez só, esse outro não, devido ao espaço e a quantidade de equipamentos que temos, as turmas são reduzidas para no máximo seis a doze. Um atendimento de seis a doze estudantes.
- @Pesquisador: Ou seja, isso implica até nos cursos que são ofertados hoje.
- @Diretora: Com certeza.

- @Pesquisador: Necessariamente, porque não tem como ele comportar uma grande quantidade de pessoas.
- @Diretora: Não.
- @Pesquisador: Entendi. É importante a senhora mencionar isso. Por fim, estamos quase encerrando, diretora... existem algumas iniciativas, algum projeto, para envolver os alunos com atividades tecnológicas mesmo não tendo o laboratório de informática ativo? Eu vejo que o laboratório de robótica ele vai mais ou menos nessa toada, né?
- @Diretora: É, ele vai mais ou menos nessa toada, mas por conta da parceria que a gente tem também com a UnB, por causa do projeto Meninas.comp., então ele funciona sob esse direcionamento, por causa do projeto. Mas é diferente, não temos outra oferta. O que a gente tem são professores solicitando o espaço daquele laboratório de robótica, onde funciona a informática também, para fazer o processo de pesquisa para atividades desenvolvidas dentro de disciplinas diversas.
- @Pesquisador: Não necessariamente nichados.
- @Diretora: Não.
- @Pesquisador: Entendi. Então, a principal demanda que você identifica como percalço, como impedimento na reativação do laboratório hoje é a infraestrutura?
- @Diretora: Com certeza, principalmente de maquinário. Porque hoje eu pago a Internet da escola. Hoje a gente tem uma boa Internet funcionando.
- @Pesquisador: Porque vocês pagam por fora.
- @Diretora: Porque a gente paga por fora. Com a contribuição de toda a comunidade escolar. Pagamos mensalmente. Então a Internet a gente já tem. O que falta mesmo é maquinário. O maquinário adequado atualizado que possa comportar e dar suporte pedagógico, tanto aos professores quanto aos estudantes.
- @Pesquisador: Só retomando uma pergunta que eu fiz anteriormente, eu havia citado sobre a importância de ter um profissional dedicado para cuidar do laboratório, diferente da professora responsável, que auxilia na instrução da utilização do laboratório propriamente. Tal como você já disse de forma clara, vocês dependem de um servidor pra fazer essa manutenção técnica.
- @Diretora: Sim.
- @Pesquisador: Hoje na Secretaria de Educação, na SEEDF não existe nenhum cargo para isso?
- @Diretora: Se tem, eu não sei se sua admissão se dá a partir de concurso. Eu sei que tem alguns professores que trabalham com isso. Como eles entraram? Eu sei como eu entrei, eu sou pedagoga. Qual foi o concurso que eles passaram? Eu não sei. Não sei se teve um concurso específico para técnico de informática. O que eu sei é que teve concurso específico para professor de informática - o concurso da professora responsável. Mas para técnico eu não sei. Então hoje como que é feito, por exemplo, a manutenção até mesmo do meus aparelhos de wi-fi, essa distribuição de rede tudo direitinho? Eu também pago um técnico, um técnico de informática particular. É o técnico de informática que atua aqui. Então quando a gente está apertado aqui eu peço a ele para fazer uma visita técnica, ele vem, faz a visita técnica que é paga também e faz a manutenção.

- @Pesquisador: Isso é custeado pela associação?
- @Diretora: Pela associação de pais e mestres ou pelo PDAF, o Programa de Descentralização Administrativa e Financeira da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.
- @Pesquisador: Perfeito. Nesse sentido, eu havia pesquisado sobre a importância de programas que assistem toda a gestão dos colégios. Existia anteriormente um programa chamado PROINFO...
- @Diretora: Isso tem muitos anos...
- @Pesquisador: Tem, tem alguns anos. Vocês de alguma forma, ainda que no passado, receberam alguma ajuda, alguma contribuição do governo?
- @Diretora: Não lembro. Não porque eu tenho quatro de gestora. E nesse período eu posso dizer que não.
- @Pesquisador: De 2020 a 2024 então não?
- @Diretora: É. Os gestores anteriores poderiam dar mais explicações. Eu não tenho como dar essa informação.
- @Pesquisador: Entendi. Você chegou a citar o PDAF. Ele não é específico para tecnologia. O Proinfo era. Então, o PDAF, ainda que de um modo mais amplo, é o único programa de assistência do governo para com o colégio hoje?
- @Diretora: Para o colégio é, além de emendas parlamentares que a gente pode conseguir com os políticos. Então o que nos atende hoje financeiramente dentro da Secretaria de Educação é o PDAF. Ele não é grande, mas dá pra cobrir o ano. E quando a gente precisa dessa complementação de dinheiro é onde entra a associação porque a gente solicita diretamente à comunidade escolar. Mas a gente também tem os recursos do PDDE (PROGRAMA DINHEIRO DIRETO NA ESCOLA), que é do Governo Federal. Assim, a gente também pode aplicar em tecnologia.
- @Pesquisador: Perfeito, diretora, eu te agradeço. Já estourou o tempo que eu tinha programado com você. Eu vou relatar isso tudo e eu agradeço pela conversa.
- @Diretora: Perfeito e qualquer coisa você me chama.
- @Pesquisador: Obrigado.
- @Diretora: Por nada.

## A.2 Entrevista com a Professora de Informática

No dia 3 de setembro, durante o período vespertino

Foi realizada entrevista com a professora de informática responsável pelos laboratórios de informática e de robótica da escola. Segue a transcrição abaixo. A transcrição foi adaptada.

### **Entrevista com a professora responsável pelos laboratórios de informática e robótica da escola**

- @Pesquisador: Boa tarde, professora, sendo bem direto, a nossa conversa aqui está respaldada em nove questões como eu já disse a você. Vamos a primeira aqui. Qual é hoje o principal desafio enfrentado pela escola?
- @Professora: Eu acho que o principal desafio é a falta de estrutura. De estrutura financeira pra gente conseguir comprar os equipamentos pros laboratórios de informática. É o que a gente mais tem dificuldade. Porque a gente tem pessoal pra poder dar aula, tem alunos muito interessados e tudo, mas a falta de recurso ainda é bastante difícil.
- @Pesquisador: Eu imagino que isso dificulte tudo mesmo. E em termos de comunicação, como você descreveria a comunicação interna na escola? Há canal eficaz para compartilhar informações - entre os seus colegas de trabalho mesmo?
- @Professora: Sim, a gente tem canal tanto pelo WhatsApp, como por email e pela página da escola, a gente consegue se comunicar perfeitamente. Não tem nenhum problema.
- @Pesquisador: Perfeito, isso já facilita muito na implementação de um laboratório. Vamos seguir com a última questão aqui ainda acerca da escola. Quais são as expectativas em relação a reativação do laboratório de Informática na escola? Existe alguma expectativa?
- @Professora: Infelizmente não tenho nenhuma expectativa. Atualmente não existe nenhuma equipe para montar um laboratório de informática. Hoje a gente só tem um laboratório de robótica que nos ajuda muito nos projetos de robótica que trabalhamos com os alunos. Agora o laboratório de informática, que é um laboratório maior em que nós tínhamos mais de quarenta máquinas e os professores usavam bastante, ele foi desmontado pra poder virar sala de aula. Então a gente está sem um laboratório de informática desde o início desse ano, até o ano passado a gente tinha ele funcionando. Esse ano ele foi desmontado. Mas o laboratório de robótica a gente usa bastante, ele nos ajuda.
- @Pesquisador: Entendi. É interessante você falar isso porque a diretora citou na entrevista que eu tive com ela que isso na verdade é até um fator limitante hoje porque o laboratório de robótica propriamente ele não tem o número de máquinas tão grande quanto o laboratório de informática. E por conta disso, até a oferta do curso fica limitada por eles não poderem atender muitos alunos.
- @Professora: Exatamente. Como eu te falei, lá tinha quarenta e dois computadores. Então a gente quer receber a turma inteira dos alunos, mas aqui no laboratório de robótica isso não é possível. Aqui a gente faz cursos em horário contrário. E com um

número limitado de alunos, até dez alunos mais ou menos, não dá pra botar mais que isso porque a gente não tem computador o suficiente para todos os alunos.

- @Pesquisador: Entendi. Beleza. Avançando aqui, como você avalia as condições atuais do laboratório de informática em termos de manutenção de equipamentos? Hoje ele está desativado. Então é até difícil avaliar, mas se tratando de quando ele estava ativado, ou seja, até o início deste ano e final do ano passado, como que você avaliava as condições do laboratório na época em termos de manutenção e equipamentos? Eles eram equipamentos legais, havia manutenção?
- @Professora: Não havia manutenção nenhuma, eu que fazia as manutenções, eu que me virava, eu que consertava porque na Secretaria de Educação não existe nenhum setor que faz manutenção nos computadores dos laboratórios de informática. Quem faz, se quiser, é os professores que estão dentro do laboratório trabalhando. Essa manutenção por parte da secretaria não existe e além disso, os computadores eram muito obsoletos, muito antigos e realmente a gente tinha muita dificuldade de trabalhar ali dentro. Aqui no laboratório de robótica a gente conseguiu uma verba. A gente conseguiu alguns computadores mais novos e com menos problemas, mas lá a gente tinha muito problema porque a gente não tinha condição nenhuma de manutenção, ninguém dava manutenção nos computadores.
- @Pesquisador: É triste saber que a secretaria não oferece nenhum programa, nenhum apoio para vocês. Ou seja, é realmente por conta dos professores e da boa vontade. Se vocês quiserem, vocês fazem a manutenção, se vocês não quiserem, fica como está.
- @Professora: É, exatamente, é triste.
- @Pesquisador: Lamentável. E existem planos para atualização da infraestrutura do laboratório de informática no futuro? No futuro, a curto ou a longo prazo...
- @Professora: Eu não sei te dizer, não sei se terá em algum momento no futuro. Não sei porque a gente que foi atrás, inclusive, para poder reformar o laboratório de robótica. A gente, os professores - eu e a outra professora responsável pelo laboratório de biologia que fomos atrás. Nós conseguimos essa reforma e conseguimos proporcionar que o laboratório tivesse condições de poder ser utilizado. Porque a Secretaria de Educação mesmo não oferece nenhuma assistência para melhorar, para a melhoria, de alguma reforma, de alguma forma que eu coloque alguma coisa boa no laboratório. Trocar as máquinas... não existe nenhuma perspectiva para isso ainda.
- @Pesquisador: Lamentável situação. De que forma que essa desativação do laboratório de informática impactou as atividades educacionais na escola? Eu imagino que não seja somente você, apesar de você ser a professora de informática e a professora de robótica - você está a frente disso -, mas eu também acredito que os demais colegas professores faziam as atividades de pesquisa com os alunos propriamente. Eles utilizavam o laboratório também para lecionar suas matérias. Então de que forma essa desativação - hoje o laboratório não está funcionando - impactou nas atividades do colégio como um todo? Ou seja, não somente nas aulas de informática e de robótica.
- @Professora: Essa desativação impactou bastante a todos porque a gente usava o laboratório de informática como uma ferramenta educacional. Então, por exemplo, o professor de matemática dava uma aula de matemática no laboratório de informática

assim como o professor de geografia dava uma aula de geografia utilizando o laboratório. O laboratório de informática acabava sendo muito mais legal para os alunos e com isso os professores de cada disciplina ficaram ‘amarrados’. Porque anteriormente as aulas eram bem criativas, bem legais, eram bem desenvolvidas, os alunos sempre gostaram muito, mas agora eles voltaram pra sala de aula normal, vão voltar para a caneta, para o quadro branco porque não existe mais outra opção. Então atrapalhou todo mundo, tanto os professores quanto os alunos que utilizavam bastante o laboratório.

- @Pesquisador: Se tratava de um recurso que era disponibilizado para os professores, para os colegas e era uma coisa que trazia uma interatividade maior com o aluno porque é novo - para muitos deles era tudo novo, alguns deles nunca experimentaram um trabalho pedagógico dessa forma -, é isso?
- @Professora: Exatamente.
- @Pesquisador: Entendi, e de que outra forma a ausência do laboratório de informática influencia nas práticas pedagógicas da escola, professora?
- @Professora: Toda essa ausência dificultou muito os professores que já tinham conhecimento de como dar a aula prática deles no laboratório, usando os computadores, usando a informática. Agora eles vão ter que procurar outra forma de dar essas aulas para os alunos. Isso atrapalhou, inclusive, o conteúdo que eles estavam dando porque o conteúdo eles já tinham pré-planejado e ia ser dado no laboratório de informática, e agora eles não têm essa opção mais.
- @Pesquisador: Eles foram pegos de surpresa?
- @Professora: Exatamente.
- @Pesquisador: Então o impacto foi ainda pior do que eu pensei porque eles não foram nem ao menos pré-informados.
- @Professora: Não, nem eu fui informada.
- @Pesquisador: Nem mesmo você foi, eles tão pouco foram. Hoje existem algumas iniciativas ou propostas para envolver os alunos em atividades tecnológicas, mesmo sem o laboratório ativo?
- @Professora: O laboratório de robótica é propriamente a resposta a isso. A gente utiliza muito ele. Os alunos aproveitam bastante as aulas de robótica. É uma outra ferramenta que a gente propõe para que os alunos desenvolvam a parte da informática, a parte de como eles lidam com a parte tecnológica, e eles gostam muito.
- @Pesquisador: Isso é muito importante. Hoje em dia no laboratório quais são os cursos e quais são as atividades que são trabalhadas nele?
- @Professora: A gente tem o curso de robótica que a gente ministra. E quando algum professor precisa, desde que não traga a turma toda porque a gente não tem a capacidade para comportar a turma toda, ele pode vir e utilizar também no ensino dele. A professora de física, por exemplo, usa o laboratório dentro da disciplina dela, mas ela não manda todos os alunos, apenas uma parte deles. Isso depende do que o professor precisa utilizar e se ele precisa que todos os alunos estejam aqui. Mas se ele tiver um projeto com metade da turma dele, essa vem e a outra parte da turma fica. Assim, a gente consegue colocar os alunos juntos aqui.

- @Pesquisador: Entendi. Bacana. É bom saber que vocês conseguem utilizar o espaço, conseguem suprir de alguma maneira a demanda que anteriormente era do laboratório de informática. Por fim, vamos a última pergunta, professora. Qual seria a principal demanda ou necessidade relacionada ao laboratório de informática caso ele fosse reativado? Seria infraestrutura, maquinário, rede...
- @Professora: A infraestrutura e as máquinas, que são o que a gente tem, é tudo muito obsoleto. O restante a gente consegue. Fica tudo bem. Agora a infraestrutura e as máquinas são péssimas.
- @Pesquisador: Você acredita que seria importante capacitar outros professores de alguma forma - ainda que com um curso rápido -, fazer algum tipo de projeto de formação continuada para os professores para eles poderem apoiar você na manutenção e na utilização do espaço ou você acredita que isso não seria necessário?
- @Professora: Eu acredito que eles não vêm ajudar não. Não pode dar muito serviço para eles porque eles não vêm de jeito nenhum.
- @Pesquisador: É mesmo?
- @Professora: Vem não.
- @Pesquisador: Hoje a pessoa que faz a manutenção, que instrui na utilização, que cuida e é responsável pelo laboratório é você e somente você?
- @Professora: Sim, sou responsável por tudo sozinha, inclusive, por toda a parte de informática da escola também, não somente o laboratório, mas a escola inteira.
- @Pesquisador: É bastante responsabilidade para somente uma professora. Haja vista que o concurso que a senhora prestou foi para professor de informática, é uma responsabilidade muito além do normal. Agradeço por essa entrevista, professora. Você quer deixar registrado algo mais aqui?
- @Professora: Não, somente isso mesmo.
- @Pesquisador: Tudo bem, eu te agradeço por essa oportunidade.

### A.3 Entrevista com Aluna Egressa do Colégio

No dia 3 de setembro, durante o período vespertino

Foi realizada entrevista com aluna - já egressa - que utilizou o laboratório. Segue a transcrição abaixo. A transcrição foi adaptada.

### **Entrevista com aluna, de 19 anos de idade, residente no Paranoá**

- @Pesquisador: Boa tarde, aluna. Como a gente estava conversando, você é uma aluna egressa do colégio, não é isso?
- @Aluna: Sim.
- @Pesquisador: E você utilizou o laboratório nos três anos que você esteve aqui?
- @Aluna: Não. Na verdade eu entrei aqui somente no ano passado. Tem aproximadamente um ano e meio.
- @Pesquisador: Entendi. Então você entrou no terceiro ano. Você conseguiu utilizar, na época que você entrou, o laboratório de informática quando ele estava ativo ou você somente utilizou o laboratório de robótica?
- @Aluna: Somente utilizei o laboratório de robótica. Quando não tinha mais atividades no laboratório de informática.
- @Pesquisador: Entendo. Ele não funcionava, tinha as máquinas, tinha toda a estrutura, mas você não teve aulas?
- @Aluna: Não.
- @Pesquisador: Entendi. Caminhando para as questões, com que frequência você utiliza o laboratório? Antes disso, vale uma observação: grande parte dessas questões aqui são todas a respeito do laboratório de informática, todavia como você já me adiantou que você não utilizou esse espaço enquanto você esteve aqui, a gente pode fazer uma adaptação para considerar também o laboratório de robótica, tudo bem? Então com que frequência você utiliza o laboratório de informática ou mesmo o de robótica na escola? Diariamente, semanalmente, mensalmente, raramente, nunca...
- @Aluna: Tudo bem. Eu entrei aqui próximo ao meio do ano. Sempre o utilizei semanalmente.
- @Pesquisador: Uma vez na semana?
- @Aluna: Sim, toda terça-feira.
- @Pesquisador: Legal. E quais atividades específicas você realizou no laboratório? Seja pesquisa de trabalhos ou atividades interativas...
- @Aluna: A gente fazia mais trabalhos mesmo. O professor responsável chegou até a explicar algumas coisas que a gente estava vendo na época em química e física. Eu, inclusive, cheguei a aprender mais com ele do que com os professores das disciplinas.
- @Pesquisador: Legal, e esse professor é o professor aposentado?
- @Aluna: Sim.
- @Pesquisador: É interessante você trazer isso porque não é a primeira vez que ouço isso.
- @Aluna: Sim.
- @Pesquisador: A gente percebe a dificuldade que os alunos chegam às vezes na universidade com uma carência dessas disciplinas de exatas e sua contribuição aqui é

muito importante porque mostra que o uso da informática contribuiu para um aprendizado melhor. Mais efetivo.

- @Aluna: Sim, o professor também é um professor que tem muita paciência em ensinar e isso é ótimo.
- @Pesquisador: É verdade. Eu já registrei também que ele tem uma didática incrível e tem muita paciência em realmente ensinar. Existem obstáculos que impedem ou limitam o seu acesso no laboratório de informática hoje, aluna?
- @Aluna: Então, hoje em dia como eu não estudo mais no colégio eu não tenho mais acesso ao transporte gratuito. Eu trabalho, é meio período somente, mas isso compromete o meu tempo. Como o meu transporte tem um custo de dinheiro, é complicado.
- @Pesquisador: Entendi. E como que você avalia a qualidade dos equipamentos disponíveis no laboratório hoje? Boa, regular... Você chegou a pelo menos pisar os pés lá no laboratório de informática?
- @Aluna: Não.
- @Pesquisador: Entendo, então se tratando propriamente do laboratório de robótica, como você avalia a qualidade dos computadores disponíveis hoje?
- @Aluna: Boa, regular, a maioria dos equipamentos são todos bons.
- @Pesquisador: Certo. Quais são os principais softwares ou ferramentas disponíveis no laboratório que você considera mais úteis para suas atividades? Para as atividades que são postas aqui.
- @Aluna: Olha, até agora a gente tem utilizado bastante o Arduino. Eu tenho gostado bastante porque dá pra fazer tanta coisa e eu não sabia. É muito legal.
- @Pesquisador: Entendi. E você acredita que a infraestrutura do laboratório contribui para o seu desenvolvimento acadêmico?
- @Aluna: Com certeza. Principalmente considerando ser uma área de informática mesmo, de tecnologia, que é a área que eu pretendo seguir. Isso influencia bastante.
- @Pesquisador: Por que você acha que isso influencia, aluna?
- @Aluna: Porque quando eu entrei aqui eu não fazia ideia do que eu queria. Eu fazia enfermagem, mas não era nem porque eu queria mesmo. Eu só não tinha muitas opções.
- @Pesquisador: Você fazia o técnico?
- @Aluna: Sim. Então eu entrei aqui, mas na verdade eu nem queria entrar. Foi meu irmão que começou a vir, o professor também falou pra mim vir. E então eu me apaixonei por robótica por causa disso, foi muito bom.
- @Pesquisador: Legal. E de que forma o uso do laboratório impacta positivamente na sua aprendizagem?
- @Aluna: Eu acho que impactou mais nessa questão que eu falei sobre as matérias da escola que na época me ajudou bastante. Também me ajudou nessa outra questão de influenciar no que eu quero fazer, no que eu quero me formar.
- @Pesquisador: Entendi. E foi especificamente somente em química e física que você conseguiu ajuda ou teve também outras disciplinas?
- @Aluna: Foi mais nessa área de exatas mesmo. Matemática.

- @Pesquisador: Matemática também. E você percebe alguma melhoria nas suas habilidades tecnológicas devido ao acesso ao laboratório?
- @Aluna: Sim, com certeza.
- @Pesquisador: Você tinha alguma experiência antes de utilizar o espaço?
- @Aluna: Nada.
- @Pesquisador: Entendo, por fim, na sua opinião, como que o laboratório de informática ou o de robótica poderia ser melhorado para melhor atender às suas necessidades? E aqui cabe até a suposição da reativação do laboratório de informática propriamente. Como essa reativação poderia influenciar?
- @Aluna: Acho que seria muito bom se eles dessem mais atenção para os laboratórios de robótica e de informática, e futuramente ter mais aulas por semana seria muito bom.
- @Pesquisador: Ótimo.
- @Aluna: Mas isso também depende, né? Da disponibilidade do setor e tudo mais. Mas eu acho que ter mais materiais a disposição para que a gente possa mexer, aprender. Isso seria muito bom também.
- @Pesquisador: Mais recursos?
- @Aluna: Sim.
- @Pesquisador: Certo. Bom, muito obrigado aluna.
- @Aluna: De nada.

## A.4 Entrevista com Aluna do Colégio

No dia 3 de setembro, durante o período vespertino

Foi realizada entrevista com aluna do 3º ano que utilizou o laboratório. Segue a transcrição abaixo. A transcrição foi adaptada.

### **Entrevista com aluna, de 18 anos de idade, residente em Sobradinho**

- @Pesquisador: Aluna, conta pra mim, hoje você é uma aluna do terceiro ano. Você ingressou aqui no Paulo Freire desde o primeiro ano, no ano passado ou neste ano?
- @Aluna: Esse ano.
- @Pesquisador: Você ingressou neste ano, ok. Então você também não chegou a utilizar o laboratório de informática, eu imagino, você deve ter utilizado o laboratório de robótica.
- @Aluna: É, eu usei o laboratório de biologia também. Duas vezes, durante a semana.
- @Pesquisador: Entendi. E o de robótica foi com maior frequência? Com que frequência você utiliza o laboratório de robótica?
- @Aluna: Diariamente.
- @Pesquisador: Entendo, e quais atividades específicas você realiza no laboratório de robótica hoje? Pesquisa, trabalho, ele te ajuda com as atividades...?
- @Aluna: No início, quando eu entrei, ele me ajudou muito em tudo. Ele me ajudou, inclusive, com conteúdo mesmo. Aí eu não sei se foram três ou seis meses, mas a gente fez bastante experimentos. Também mexemos com programação. A linguagem que a gente utilizou foi C.
- @Pesquisador: Que legal.
- @Aluna: E me ajudar a conhecer mais sobre sobre foi extremamente útil porque eu vou tentar construir uma casa, né? Vai demorar um pouco, mas eu quero que ela seja toda automática, então tudo isso me ajudou a manter um foco no que eu queria fazer, eu queria aprender a fazer. Eu queria criar essa independência.
- @Pesquisador: Que bacana. Na época que você utilizou, você trabalhou com aulas de que disciplina?
- @Aluna: Foi física.
- @Pesquisador: Você utilizou emuladores?
- @Aluna: Não, eu acho que o conteúdo era campo elétrico.
- @Pesquisador: Entendi, legal.
- @Aluna: Eu acho muito difícil. Na aula de robótica a gente viu esse conteúdo antes dos demais alunos. Aí quando a professora foi explicar, ela até achou estranho. Porque ficou mais fácil para mim.
- @Pesquisador: Seus feedbacks são importantes. Hoje existem obstáculos que impedem ou limitam o seu acesso ao laboratório? Hoje você é aluna da escola. Então existe algum obstáculo que impede ou limite o seu acesso aqui?
- @Aluna: No laboratório de robótica?
- @Pesquisador: Isso.
- @Aluna: Acho que a única coisa seria a dificuldade para trazer uma refeição.
- @Pesquisador: Entendo. Algo mais?

- @Aluna: É, acho que a distância. Eu moro um pouco distante, então o estudo não é tão conveniente. Equipamento a gente tem, a gente tem Internet, e tudo é muito bom, então acho que seriam essas as únicas limitações.
- @Pesquisador: Entendi. E como você avalia a qualidade dos computadores disponíveis hoje no laboratório? Ela é boa, regular...?
- @Aluna: Acho que é ótima.
- @Pesquisador: Certo. E quais são os principais softwares ou ferramentas que você utiliza no laboratório hoje?
- @Aluna: O Arduino. Mas também tem outro... Desculpa, eu esqueci o nome.
- @Pesquisador: Tranquilo, sem problema. Você acredita que a infraestrutura do laboratório contribui para o seu desenvolvimento?
- @Aluna: Sim.
- @Pesquisador: Certo, ela contribui para o desenvolvimento do que você está fazendo. E de que forma o laboratório impacta positivamente na sua aprendizagem?
- @Aluna: Minha aprendizagem é impactada porque eu gosto mais das pessoas aqui do que as de dentro da minha sala, e aqui são menos pessoas também. Bem menos. Apesar da minha turma ser pequena. Então ele me ajuda a aprender melhor e a manter interesse na área. E eu sempre gostei do professor. Eu vim fazer o curso de robótica na verdade porque a minha amiga sempre estudou aqui e ela falava que ela fazia o curso. Só que eu só conheci ela esse ano. Aí ela me chamou. Aí por isso que eu vim, entendeu? Porque tipo assim, se parar pra pensar que eu quero fazer letras, não faz muito sentido. Aí não tem muito a ver, né? Mas eu entrei aqui por causa dela. Porque ela queria companhia e ela falou que ia ser legal. E de fato foi legal, foi bem legal.
- @Pesquisador: Entendi, ela é a J (abreviatura para anonimizar aluna)?
- @Aluna: Não, é a H (abreviatura para anonimizar aluna). Ela tá fazendo curso para o PAS, por isso ela não pôde vir.
- @Pesquisador: Entendi. Eu lembro dela. No passado eu lecionei algumas aulas aqui e eu lembro dela. Bom, você percebe alguma melhoria nas suas habilidades tecnológicas, na sua afinidade com a tecnologia por conta da utilização do laboratório?
- @Aluna: Sim, eu acho que quando eu venho pra cá eu sou meio que obrigada a lidar com isso, entende? E fico por conta própria, eu acho que eu não me coloco nessa situação em casa. Então me ajuda.
- @Pesquisador: Entendo. Bacana. Em sua opinião, como que o laboratório poderia ser melhorado para melhor atender às suas necessidades? Na sua opinião ele poderia melhorar em algum ponto? Algo chama sua atenção?
- @Aluna: Eu acho que a gente tem muitos equipamentos aqui, mas acho que falta um pouco às vezes eles funcionarem legal. Com exceção disso, eu acho que mais nada. Acho que só isso.
- @Pesquisador: Você sente falta de mais alguns equipamentos legais para vocês utilizarem como recurso no desenvolvimento integral do curso, ok. Muito obrigado, aluna.
- @Aluna: De nada.

## A.5 Entrevista com Aluno do Colégio

No dia 3 de setembro, durante o período vespertino

Foi realizada entrevista com aluno do 3º ano que utilizou o laboratório. Segue a transcrição abaixo. A transcrição foi adaptada.

### **Entrevista com aluno, de 17 anos de idade, residente no Paranoá**

- @Pesquisador: Boa tarde, aluno, inicialmente, conta pra mim, você sempre foi aluno do Paulo Freire? Hoje você está no terceiro ano do ensino médio, mas você ingressou no colégio há dois anos atrás, em 2022, ou você ingressou no ano passado ou ainda este ano mesmo?
- @Aluno: Eu ingressei aqui em 2022.
- @Pesquisador: Você está aqui desde o primeiro ano?
- @Aluno: Sim, desde o primeiro ano.
- @Pesquisador: Perfeito. você chegou a utilizar o laboratório de informática?
- @Aluno: Uma vez só.
- @Pesquisador: Uma vez somente...
- @Aluno: Durante esses três anos, a gente fez uma aula somente, não sei... Foi isso mesmo, somente uma aula.
- @Pesquisador: Isso foi em 2022?
- @Aluno: Isso, foi no início do ano...

A entrevista foi interrompida por alguns alunos que estavam conversando muito alto e conseqüentemente atrapalharam o diálogo, mas depois foi retomada.

- @Aluno: ...Como eu havia falado anteriormente, a gente fez só uma aula lá no início de 2022. A gente estava fazendo uma pesquisa sobre sociologia e tinham alguns colegas que não tinham celular e não conseguiam assistir alguns vídeos no momento. Então a professora sugeriu que a gente fosse ao laboratório de informática. Como o laboratório estava ativo, ele estava em condições para a gente utilizar e a gente acabou indo pra lá pra.
- @Pesquisador: Entendi. Legal. Mas depois disso nunca mais?
- @Aluno: Nunca mais.
- @Pesquisador: Entendo. Todas as questões eram em um primeiro momento referentes tão somente ao laboratório de informática, mas dado que você realmente não consegue responder por conta da experiência que você não teve, a gente pode aplicar elas para o laboratório de robótica, ok?
- @Aluno: Ok.
- @Pesquisador: Vamos lá. Com que frequência você utilizou o laboratório de informática na escola? Foi diariamente, semanalmente, mensalmente, raramente ou nunca?
- @Aluno: Foi semanalmente.
- @Pesquisador: Você pode dizer primeiramente com respeito ao laboratório de informática e depois com respeito ao laboratório de robótica.

- @Aluno: O laboratório de informática a gente utilizava semanalmente. Como foi somente uma vez e depois nunca mais, se eu não me engano, cada turma utilizou um pouco, ingressamos na mesma semana. Foi só semanalmente mesmo.
- @Pesquisador: Entendi, e o de robótica?
- @Aluno: O laboratório de robótica utilizamos semanalmente também. Todas terças-feiras tem mais ou menos dois anos que eu que eu já estou aqui nesse projeto junto com o professor aposentado. Sempre foi semanalmente.
- @Pesquisador: E se trata de um curso propriamente de robótica, não é isso?
- @Aluno: Isso, de robótica.
- @Pesquisador: Perfeito. E quais atividades específicas você realiza no laboratório? Quais você já realizou no laboratório de informática e quais você realiza hoje no laboratório de robótica?
- @Aluno: No laboratório de informática, a gente já trabalhou em algumas pesquisas no ramo de sociologia e história. Já no de robótica, a gente também faz pesquisas, mas relacionadas à robótica. A gente monta alguns projetos voltados para a feira de ciências e também para a nossa recreação mesmo. Também fazemos alguns projetos de iniciação de robótica para terceiros que não têm esses conhecimentos.
- @Pesquisador: Entendi. E existem hoje obstáculos que impedem ou limitam o seu acesso ao laboratório?
- @Aluno: Não, para mim, pessoalmente, não. Mas se tratando de um contexto geral, para pessoas que eu conheço, a questão do transporte é um obstáculo, eles moram muito longe, eles não podem participar porque eles chegam tarde em casa. Mas é só isso mesmo.
- @Pesquisador: Entendo. Isso propriamente com respeito ao laboratório de robótica. Com respeito ao laboratório de informática, hoje você não pode utilizá-lo por ele estar desativado.
- @Aluno: É, ele tem todo o maquinário lá, todos os computadores, as mesas, as cadeiras, mas ele está desativado.
- @Pesquisador: Como você avalia hoje a qualidade dos computadores disponíveis no laboratório? Ela é boa, razoável?
- @Aluno: Trazendo para o nosso cenário, que é uma escola de ensino médio, ela não atende mais às nossas necessidades. Querendo ou não, esses laboratórios de robótica que tem na maioria das escolas é mais voltado para o ensino infantil. Então acho que pra escola de ensino médio seria bem melhor a gente ter computadores melhores. Porque já não atende mais o nosso ensino.
- @Pesquisador: Compreendo. Quais são os principais softwares ou ferramentas que você utiliza hoje?
- @Aluno: No laboratório de robótica a gente usa o Arduino Uno na versão internacional. A gente também utiliza placas de protoboards pra caramba pra fazer a montagem dos nossos projetos, mas software mesmo que a gente utiliza é o Arduino Uno. Isso depende do projeto que a gente quer montar.
- @Pesquisador: Legal, você acredita que a infraestrutura do laboratório de robótica contribui para o seu desenvolvimento no curso propriamente?

- @Aluno: Com certeza. Eu acho que seria de grande proveito se todas as escolas tivessem um laboratório igual a gente tem. A gente passou por reformas. Depois dessa reforma ficou realmente bem melhor pra gente ter as aulas. Se isso não fosse feito, com certeza não teríamos uma aula tão proveitosa como a gente tem hoje.
- @Pesquisador: Perfeito. De que forma o laboratório impacta positivamente na sua aprendizagem?
- @Aluno: Ele não só colabora para a noção de conhecimento mas eu acho que pra mim pessoalmente é uma válvula de escape também. Você mexer, trabalhar com coisas que você realmente gosta. Isso é bem interessante e querendo ou não é uma ajuda, né? Ainda mais para a gente que está nessa fase da vida, a gente que é mais jovem. A tecnologia está voltada na nossa vida 24 horas por dia.
- @Pesquisador: Acaba que foge um pouco do cotidiano, não é isso?
- @Aluno: Isso.
- @Pesquisador: Legal. Você percebe alguma melhoria nas suas habilidades tecnológicas, na sua afinidade com a tecnologia resultada do teu acesso ao laboratório?
- @Aluno: Com certeza. Eu sempre tive muita facilidade nessa questão de mexer com essas coisas, de montar e de remontar essas coisas, né? Mas depois da aula de robótica, a gente melhorou em 100%.
- @Pesquisador: Isso potencializou os conhecimentos que vocês já tinham?
- @Aluno: Sim, com certeza.
- @Pesquisador: Ok. Por fim, aluno, em sua opinião, como que o laboratório poderia ser melhorado para melhor atender às suas atividades acadêmicas? Não somente suas, mas as dos colegas também. Quais são os pontos que na sua opinião eles são passíveis de melhoria?
- @Aluno: Pra falar a verdade eu acho que não muita coisa, né? A gente já tem um laboratório que agrega bastante a todos nós, mas eu acho que mais pessoas, né? Mais alunos pra ter esse conhecimento voltado à robótica. Às vezes a gente fala em robótica e as pessoas já pensam que é alguma coisa muito difícil, né? Muito ruim de aprender. Mas quando a gente entra de cabeça a gente vê que não é uma coisa tão difícil. Mas eu acho que só falta mesmo mais alunos, né? Esse compromisso real de estar aqui, de ter força de vontade de aprender e uma coisa vai complementando a outra.
- @Pesquisador: Legal. Bom, obrigado por sua contribuição.
- @Aluno: Eu que agradeço pela oportunidade de fala.

# Apêndice B

## Observações Registradas

### B.1 Observações de Engajamento

*As observações diretas que fundamentaram esse registro foram realizadas entre junho e setembro de 2024.*

**No contexto de engajamento, registro as observações a seguir.**

*Define-se “engajamento” como “ato ou efeito de engajar, de participar colaborando com alguma coisa” (<https://www.dicio.com.br/engajamento/>).*

No que tange a indicadores de engajamento cognitivo,

- Participação ativa: durante a aula, os alunos estão fazendo algumas perguntas e respondendo às questões propostas. Entretanto, o nível de contribuição dos alunos em discussões em grupo ou individualmente é superficial.
- Atenção e foco: de um modo geral, os alunos mantêm o foco durante as atividades, especialmente durante a execução de tarefas mais complexas ou na utilização de tecnologias educacionais. Entretanto, também foram observados momentos de distração.
- Resolução de problemas: os alunos demonstram perseverança em resolver desafios apresentados, como exercícios ou tarefas que exigem habilidades cognitivas, sem desistir rapidamente ou pedir ajuda imediatamente.

No tocante a indicadores de engajamento comportamental,

- Participação em atividades: os alunos seguem em nível de participação ativa nas tarefas propostas, no uso das ferramentas e na execução de projetos práticos. Eles seguem as orientações e realizam as atividades de forma proativa.
- Interação entre alunos e professores: os alunos e os professores comumente interagem entre si, pedindo ajuda durante a execução das atividades, eles também colaboram com os colegas durante as atividades.
- Assiduidade e pontualidade: os alunos faltaram no último encontro, o que é incomum, segundo o professor proponente do curso. Além disso, eles não costumam se atrasar para as aulas, chegando normalmente dentro de 15 minutos após o início dela.

Acerca de indicadores de engajamento emocional,

- Expressões faciais e corporais: observando as expressões faciais dos alunos e sinais físicos de entusiasmo, frustração, desânimo ou satisfação durante as atividades, foi observado sinais de interesse com sorrisos, postura inclinada em direção à atividade e expressões de curiosidade.
- Reações a feedback: as reações dos alunos ao receberem feedback positivo ou negativo foram sempre positivas. Eles demonstraram que estavam engajados ao aceitar críticas construtivas e buscar melhorar, enquanto em outros momentos já experimentados, um aluno - desengajado - demonstrou indiferença ou frustração.

No que toca a indicadores de engajamento social,

- Colaboração e trabalho em equipe: os alunos interagem entre si durante as atividades. Eles colaboram de maneira produtiva e trocam ideias.
- Apoio entre pares: os alunos oferecem ajuda uns aos outros espontaneamente e, assim, promovem um ambiente de cooperação e inclusão.
- Liderança e participação em grupos: alguns alunos mais experientes assumem papéis de liderança em projetos em grupo, motivando os demais e organizando as tarefas.

Sobre desafios de engajamento,

- Falta de envolvimento: apesar da maioria dos alunos estar engajada, alguns demonstraram sinais de desengajamento, como distração frequente e uso inadequado de seus celulares com redes sociais.
- Esforço mínimo: alguns alunos estão apenas cumprindo as atividades sem se envolver de fato, fazendo o mínimo necessário para completar as tarefas.

## **B.2 Observações de Inclusão Digital e Equidade, Aprendizagem Ativa e Habilidades Digitais**

*As observações diretas que fundamentaram esse registro foram realizadas entre junho e setembro de 2024.*

**No que diz respeito à inclusão digital e equidade, aprendizagem ativa e habilidades digitais, registro as observações a seguir.**

*Define-se “inclusão digital” como “processo de democratização do acesso às tecnologias da informação e da comunicação, com o objetivo de inserir pessoas e comunidades carentes na sociedade da informação” (<https://www.dicio.com.br/inclusao-digital/>).*

*Define-se “equidade” como “modo de agir ou de opinar; em que há lisura, honestidade; igualdade” (<https://www.dicio.com.br/equidade/>).*

*Define-se aprendizagem ativa como ação, processo, efeito ou consequência de aprender ou aprendido, que age de maneira livre, não se sujeitando a forças externas, derivado de disposição e esforço por parte de quem o faz (<https://www.dicio.com.br/aprendizagem/>; <https://www.dicio.com.br/ativo/>).*

*Define-se habilidades digitais como demonstrações de destreza ou engenho produzidas por meio de tecnologias digitais ou eletrônicas (<https://www.dicio.com.br/habilidade/>; <https://www.dicio.com.br/digital/>).*

#### Acesso à tecnologia

- Equipamentos: todos os alunos tiveram acesso a um kit de Arduino e a um computador individual para programar. Os computadores são adequados para rodar o software de programação (software Arduino em sua versão 1.18), e a conexão à Internet estava estável.
- Diferenciação no acesso: não foram observadas diferenças significativas de acesso ao equipamento; no entanto, alguns alunos relataram que em casa não possuem equipamentos semelhantes para continuar praticando. Alguns alunos de menor poder aquisitivo mencionaram a dificuldade em adquirir kits de robótica para estudo extracurricular.

#### Habilidade dos alunos

- Grupo mais avançado: cerca de 20% dos alunos tiveram alguma dificuldade inicial em seguir as instruções, especialmente na conexão dos componentes e na compreensão do código básico. Após assistência do professor, conseguiram completar a tarefa, embora com menos variações criativas.
- Perfil: alunos que têm familiaridade com computadores, mas pouca ou nenhuma experiência prévia com eletrônica ou programação em Arduino.
- Grupo iniciante: aproximadamente 80% da turma demonstrou maior dificuldade em entender tanto o aspecto físico da montagem do circuito quanto a lógica da programação. Esses alunos precisaram de auxílio constante do professor ou dos alunos mais experientes.
- Perfil: alunos com pouca ou nenhuma experiência prévia com tecnologia aplicada (programação e montagem de circuitos) e que mencionaram não terem recursos tecnológicos em casa para praticar.

### Interação entre alunos e professor

O professor foi bastante ativo no suporte aos alunos, circulando pela sala para ajudar nas dificuldades com o código e a montagem do circuito. Ele usou uma abordagem de demonstração no início, mas depois permitiu que os alunos tentassem de forma autônoma. Os alunos mais avançados também se tornaram monitores informais, ajudando os colegas intermediários e iniciantes. A colaboração foi fluida entre a maioria dos grupos.

### Uso da tecnologia e engajamento

Os alunos mais familiarizados com Arduino e programação se mostraram altamente engajados, explorando novas formas de modificar o código e compartilhando suas descobertas com os colegas. Alunos com menos habilidade demonstraram frustração em alguns momentos, especialmente com erros na programação, mas a intervenção do professor e dos colegas mais experientes ajudou a reduzir esse sentimento.

### Diferenças observadas entre grupos

- Diferença de habilidade: notou-se uma clara diferença no nível de habilidade entre os alunos, com alguns demonstrando autonomia e outros necessitando de instrução detalhada para completar tarefas básicas.
- Impacto no engajamento: os alunos com menos habilidade tendem a depender mais do professor e dos colegas para concluir as atividades, o que pode reduzir seu engajamento se não houver suporte contínuo. Já os alunos mais avançados demonstraram maior entusiasmo, buscando ir além das tarefas propostas.
- Desigualdade de recursos: a desigualdade de acesso a recursos tecnológicos fora da escola foi mencionada por alguns alunos, o que pode dificultar a prática contínua e o desenvolvimento das habilidades digitais de forma equitativa.

A utilização da tecnologia na aula de robótica foi bem-sucedida em grande parte dos casos, mas as diferenças no nível de habilidade e no acesso a recursos fora do ambiente escolar são fatores importantes a serem considerados para garantir que todos os alunos possam progredir de forma equilibrada. Uma abordagem diferenciada, com maior suporte a quem tem mais dificuldade, e o incentivo ao uso de tecnologias abertas e acessíveis fora da escola, pode ajudar a mitigar essas disparidades.

### **B.3 Observações de Infraestrutura, Manutenção da Infraestrutura e Proinfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional)**

*As observações diretas que fundamentaram esse registro foram realizadas entre junho e setembro de 2024.*

**No que se refere à infraestrutura, manutenção da infraestrutura e Proinfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional), registro as observações a seguir.**

*Define-se “infraestrutura” como “suporte invisível que sustenta uma construção”*  
(<https://www.dicio.com.br/infraestrutura/>).

*Define-se manutenção da infraestrutura como processo para manter ou conservar suporte invisível ou não que subsidia um sistema, garantindo, assim, seu bom funcionamento*  
(<https://www.dicio.com.br/manutencao/>; <https://www.dicio.com.br/infraestrutura/>).

*O Proinfo é um programa do governo que foi criado pelo Ministério da Educação, em 1997, para promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio. A partir de 12 de dezembro de 2007, mediante a criação do Decreto nº 6.300, foi reestruturado e passou a ter o objetivo de promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica*

(<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfo>).

#### Estado físico dos computadores

- Quantidade de equipamentos: o laboratório conta com 12 notebooks, o suficiente para que cada aluno tenha um dispositivo individual. Há até um maior número de computadores, mas alguns deles estão fora de funcionamento.
- Desempenho: a maioria dos computadores funcionou adequadamente, com bom desempenho para rodar o software de programação do ambiente de desenvolvimento do Arduino.
- Manutenção: conversando com a responsável pelo laboratório, foi relatado que as manutenções ocorrem de forma irregular devido a limitações de orçamento. Não há contratos de manutenção contínua, e problemas mais graves demoram a ser solucionados, resultando em equipamentos inoperantes por longos períodos.

#### Redes de Internet

- Conexão: a Internet Wi-Fi do laboratório esteve funcional durante toda a aula, com uma boa cobertura no ambiente. No entanto, a velocidade variou ao longo da aula, principalmente quando vários alunos acessavam simultaneamente tutoriais e referências Online.
- Oscilações: apesar da alteração na velocidade da conexão, isso não causou nem mesmo pequenos atrasos. Desse modo, a oscilação não afetou diretamente a programação local do Arduino.

#### Equipamentos de robótica (kits de Arduino)

- **Condição dos kits:** cada aluno recebeu um kit básico de Arduino, contendo uma placa Arduino, leds, resistores, jumpers e protoboard. A maioria dos kits estava em boas condições de uso, com todos os componentes funcionais.
- **Problemas identificados:** alguns alunos relataram problemas com as placas de Arduino que não estavam reconhecendo o código carregado. Após análise, constatou-se que uma das placas estava com defeito e precisou ser substituída.
- **Manutenção dos kits:** o professor mencionou que alguns kits de Arduino são utilizados há incríveis dez anos, e que a reposição de componentes está ocorrendo de forma limitada, com alguns materiais já desgastados com apoio do projeto Meninas.comp da Universidade de Brasília. Na escola, não há orçamento anual garantido para a reposição completa dos kits.

### Organização do espaço

- **Disposição das mesas e equipamentos:** o espaço foi bem organizado para comportar 12 alunos, com mesas grandes o suficiente para a montagem dos circuitos. As mesas estão equipadas com tomadas próximas, o que facilita a conexão dos Arduinos aos computadores.
- **Ergonomia:** todas as cadeiras atendem bem os alunos.
- **Acessibilidade:** o laboratório não possui recursos de acessibilidade específicos para alunos com necessidades especiais, como rampas de acesso, mesas ajustáveis ou tecnologias assistivas, o que poderia limitar a inclusão de alunos com dificuldades motoras ou visuais.

### Outros equipamentos e recursos

- **Projeção:** não há projetor no local. A projeção é feita via conexão hdmi do notebook com a TV do laboratório. Na ocasião, ela foi utilizada para apresentar a introdução à atividade, e não apresentou baixa resolução ou falhas intermitentes de conectividade, forçando o professor a recorrer à lousa tradicional, por exemplo.
- **Impressora 3D:** há uma impressora 3D disponível no laboratório, ofertada pelo projeto Meninas.comp da Universidade de Brasília. Essa sempre foi utilizada para diferentes disciplinas e o material de impressão (filamento) foi custeado pelo próprio colégio. Quanto à necessidade de manutenção técnica, isso é custeado pela escola, o que nem sempre é rápido e, consequentemente, hoje limitou a possibilidade de integrar atividades mais avançadas à aula de robótica.

A infraestrutura tecnológica disponível para as aulas de robótica, apesar de algumas limitações, funciona de forma razoável para a maioria das atividades. A principal dificuldade está relacionada à manutenção irregular dos computadores e kits de Arduino, o que afeta diretamente a experiência de aprendizado. A falta de acessibilidade e de equipamentos auxiliares também foi observada como uma lacuna que precisa ser abordada para garantir um ambiente inclusivo e funcional para todos os alunos. Um investimento maior em reposição de equipamentos e manutenção contínua seria essencial para melhorar a eficiência das aulas e o engajamento dos alunos.

# Anexo I

## Registros Fotográficos



Figura I.1: Visão Geral do Laboratório de Informática do Colégio no ano de 2023. Fonte: o autor.



Figura I.2: Ambiente do Laboratório de Informática em Funcionamento em 2023. Fonte: o autor.



Figura I.3: Registro do Laboratório de Informática em 2023. Fonte: o autor.

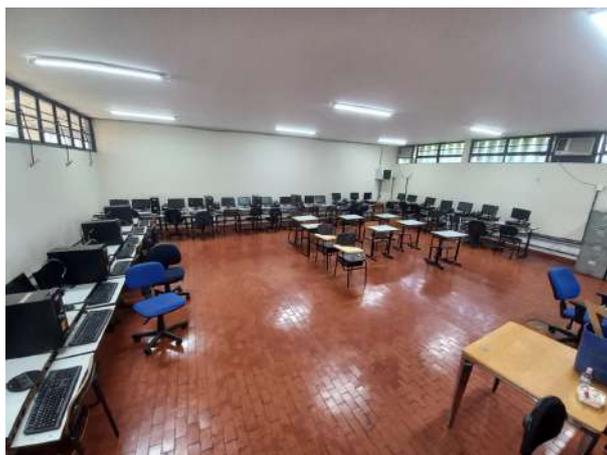


Figura I.4: Perspectiva Interna do Laboratório de Informática em 2023. Fonte: o autor.



Figura I.5: Compilado de Fotos do Laboratório de Informática, em 2023. Fonte: o autor.



Figura I.6: Registro do Laboratório de Robótica em 2023. Fonte: o autor.



Figura I.7: Visão Interna do Laboratório de Robótica em 2023. Fonte: o autor.



Figura I.8: Ambiente do Laboratório de Robótica em 2023. Fonte: o autor.



Figura I.9: Compilado de Fotos do Laboratório de Robótica, em 2023. Fonte: o autor.



Figura I.10: Registro da Fachada que Dá Acesso ao Espaço Anteriormente Utilizado como Laboratório de Informática e Posteriormente Adaptado para Sala de Educação Física, em 2024. Fonte: o autor.



Figura I.11: Vista do Antigo Laboratório de Informática, Atualmente em Uso como Sala de Educação Física, no ano de 2024. Fonte: o autor.



Figura I.12: Antigo Laboratório de Informática Agora Transformado em Sala de Educação Física Registrado em 2024. Fonte: o autor.



Figura I.13: Compilado de Fotos do Antigo Laboratório de Informática e Atualmente Sala de Educação Física, em 2024. Fonte: o autor.



Figura I.14: Fachada de Acesso ao Laboratório de Robótica em 2024. Fonte: o autor.



Figura I.15: Banner do Projeto Meninas.com da Universidade de Brasília em Parceria com o Colégio em 2024. Fonte: o autor.



Figura I.16: Servidor Responsável por Suportar a Infraestrutura de Rede de Toda a Escola. Fonte: o autor.



Figura I.17: Vista Interna do Laboratório de Robótica em 2024. Fonte: o autor.



Figura I.18: Compilado de Fotos do Laboratório de Robótica, em 2024. Fonte: o autor.

## **Anexo II**

# **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE - Adotado**

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Venho por intermédio deste convidar o (a) Sr (a) para participar da pesquisa *Desafios na Implementação de Laboratórios de Informática: Um Estudo de Caso do Laboratório do Colégio Centro de Ensino Médio Paulo Freire, de Brasília/DF*, sob a minha responsabilidade - meu nome é Kelson Jônatas S. Tuboiti e sou o pesquisador. Este trabalho pretende investigar a utilização e a implementação do laboratório de informática do colégio em questão e sua participação é voluntária e se dará por meio de entrevista. Não há riscos decorrentes de sua participação na pesquisa, tendo em vista que ela é focada no levantamento de dados, os quais serão usados única e exclusivamente para o trabalho acadêmico. Caso o/a Sr (a) aceite participar, as respostas obtidas contribuirão para subsidiar o estudo de caso do laboratório de informática da escola. O/A Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração por sua participação nesta pesquisa. Os resultados serão analisados e publicados, mas a sua identidade não será divulgada, uma vez que será guardada em sigilo.

### CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar da pesquisa, sabendo que não vou ganhar nada por ela.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Assinatura do (a) participante da pesquisa