



A utilização dos

# LABORATÓRIOS ESCOLARES

na educação básica em Uberaba - MG

---

Roberto Salgado Gonçalves Filho  
David Calhau Jorge  
Beatriz Gaydeczka



A utilização dos

# LABORATÓRIOS ESCOLARES

na educação básica em Uberaba - MG

---

Roberto Salgado Gonçalves Filho  
David Calhau Jorge  
Beatriz Gaydeczka

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



# A utilização dos laboratórios escolares na educação básica em Uberaba-MG

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Autores:** Roberto Salgado Gonçalves Filho  
David Calhau Jorge  
Beatriz Gaydeczka

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G635 Gonçalves Filho, Roberto Salgado  
A utilização dos laboratórios escolares na educação básica em Uberaba-MG / Roberto Salgado Gonçalves Filho, David Calhau Jorge, Beatriz Gaydeczka. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0263-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.633221105>

1. Educação. 2. Ensino Fundamental. I. Gonçalves Filho, Roberto Salgado. II. Jorge, David Calhau. III. Gaydeczka, Beatriz. IV. Título.

CDD 370

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Jesus pela vida e por todas as oportunidades e mesmo dificuldades que nos fazem crescer diariamente. Agradeço ao meu anjo guardião por sempre estar do meu lado e suportar junto comigo minhas imperfeições.

Agradeço minha esposa a qual eu amo tanto, que sempre me deu forças, me apoiou e incentivou para que eu chegasse até aqui. Agradeço também minha família (pai, mãe, irmã, tios e primos) por ajudarem de maneira tão importante a construir meu caráter e sempre estando do meu lado com muito carinho.

Gostaria de agradecer aos coautores David Calhau e Beatriz Gaydeczka, que me apoiaram e me guiaram perfeitamente durante todo o trabalho.

Agradeço meus amigos, porque cada um a seu tempo foi uma contribuição e se não fosse por eles não teria a mesma alegria para resolver os problemas.

Agradeço, por fim, às escolas que foram visitadas, pelo acolhimento e pela autorização da realização da pesquisa que, apesar de todas as dificuldades, todas elas foram muito acolhedoras.

Roberto Salgado Gonçalves Filho

## APRESENTAÇÃO

O professor Roberto Salgado Gonçalves Filho tem uma vasta experiência em ministrar aulas práticas para o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio, tendo tido a oportunidade de observar a relevância dos laboratórios para o auxílio no aprendizado dos alunos. Visando determinar a relevância e a situação das aulas em laboratórios na cidade de Uberaba-MG, das escolas de Ensino Fundamental e Ensino Médio, cursou seu mestrado no Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica da UFTM, sob a orientação dos professores David Calhau Jorge e Beatriz Gaydeczka.

A presente obra, intitulada “A utilização dos laboratórios escolares na Educação Básica em Uberaba-MG” apresenta o resultado e a discussão de suas análises. Cabe destacar a importância da obra, sob o ponto de vista pedagógico, que foi realizada após uma exaustiva pesquisa em todas as escolas particulares e públicas da cidade de Uberaba-MG. Os estudos indicam, sob a forma da análise das respostas apresentadas pelos entrevistados, a visão, utilização e a execução de práticas laboratoriais em escolas para a educação infantojuvenil.

A tabulação das respostas e a análise destes resultados, alvo deste estudo, demonstram o quanto ainda é necessário incentivar tais práticas, junto as instituições de ensino fundamental e médio, ainda mais com o advento do Novo Ensino Médio.

Pode-se encontrar, ainda neste livro, exemplos de Roteiros de Aulas Práticas, apresentadas pelo professor Roberto, apresentando seus conhecimentos no assunto, o que possibilita ao leitor compreender o vínculo entre prática e aprendizado. É possível observar nos exemplos que mesmo com práticas simples e didáticas, com a utilização de laboratórios, a compreensão de conteúdos para os alunos é facilitada e ampliada.

David Calhau Jorge

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
OBJETIVO GERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>6</b>
A CONTRIBUIÇÃO DOS LABORATÓRIOS ESCOLARES NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO .....	10
<b>TRAJETÓRIA METODOLÓGICA.....</b>	<b>12</b>
DETALHAMENTO DOS QUESTIONÁRIOS .....	14
RESULTADOS ESPERADOS.....	16
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
<b>ANÁLISE COMPARATIVA.....</b>	<b>53</b>
<b>POSSIBILIDADES DO USO DOS LABORATÓRIOS: ENCAMINHAMENTOS PEDAGÓGICOS.....</b>	<b>54</b>
MODELO DE ROTEIRO DE PROJETO PRÁTICO INTERDISCIPLINAR .....	54
ROTEIRO DE PRÁTICA INTERDISCIPLINAR .....	54
ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	60
ROTEIRO DE AULA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL – SATÉLITE (USANDO KIT NXT DA LEGO).....	61
RELATO DE AULA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	63
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>66</b>
<b>SOBRE OS AUTORES .....</b>	<b>68</b>

## RESUMO

Esta investigação se propôs a avaliar os laboratórios escolares de instituições de ensino públicas e privadas no Ensino Fundamental II (6º ao 9º Ano) na área urbana da cidade de Uberaba no ano de 2017. O trabalho foi revisado e atualizado no ano de 2022, mantendo a pesquisa realizada originalmente. A avaliação envolveu quantificar os laboratórios nas escolas e verificar sua utilização. No total foram visitadas 68 escolas. A pesquisa foi realizada pelo fato de que os laboratórios têm um papel importante no processo ensino-aprendizagem por permitir que o aluno pesquise, teste hipóteses, construa projetos e realize experimentos na prática e muitas vezes o laboratório nem sequer é utilizado. Além disso, foi analisado a existência de aulas práticas e sua influência no desempenho dos alunos e por fim, a elaboração de um modelo de roteiro de como realizar uma aula prática. Para que se obtivesse os resultados, empregou-se como metodologia uma pesquisa quantitativa na forma de levantamento (questionário) para os diretores e professores das escolas, assim obtendo-se os gráficos com todos os dados necessários ao desenvolvimento dos resultados. A influência das aulas práticas no desempenho dos educandos foi obtida por meio da análise dos gráficos gerados pela resposta nos questionários que ajudaram a inferir resultados no desenvolvimento do aluno. Foi realizada uma comparação dos dados obtidos nessa pesquisa com outra realizada em uma cidade no estado do Rio Grande do Sul. A elaboração de um modelo de roteiro de como realizar uma aula prática se obtém por meio da experiência dos autores desde projeto, por ser sua área de atuação profissional e baseado nas teorias cognitivas e metodologias de ensino-aprendizagem abordadas no presente trabalho. Verificou-se que os laboratórios são importantes, assim como as aulas práticas. Constatou-se que apesar de existirem laboratórios de aulas práticas nas escolas de Uberaba, sua utilização ainda é precária, com pouco incentivo ou mesmo sem se dar a devida importância a esse aspecto. Prevalece ainda o ensino tradicionalista sendo o aluno mero sujeito passivo no processo de construção do conhecimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Laboratórios Escolares, Construção do Conhecimento, Ensino Fundamental II, Métodos de Ensino.

## ABSTRACT

This research aimed to evaluate the laboratories of public and private educational institutions in Middle School in the urban area of Uberaba City in the year 2017. The work was revised and updated in 2022, keeping the research originally carried out. The evaluation involved quantifying the laboratories in schools and verifying their use. In total 68 schools were visited. The research was carried out by the fact that laboratories play an important role in the teaching-learning process by allowing the student to research, test hypotheses, construct projects and conduct experiments in practice and often the laboratory is not even used. In addition, we analyzed the existence of practical classes and their influence on student performance and, finally, the elaboration of a script model of how to carry out a practical lesson. To obtain the results, a methodology was used as quantitative research in the form of a survey for the directors and teachers at the schools, thus obtaining the graphs with all the data necessary to develop the results. The influence of the practical classes on students' performance was obtained through the analysis of the graphs generated by the answer in the questionnaires that helped to infer results in the development of the student. A comparison of the data obtained in this research was carried out with another one in a city in the state of Rio Grande do Sul. The elaboration of a script model of how to carry out a practical class is obtained through the authors experience since the project, as it is his area of professional activity and based on the cognitive theories and teaching-learning methodologies addressed in this work. It was found that laboratories are important, as well as practical classes. It was found that although there are laboratories of practical classes in the schools of Uberaba, their use is still precarious, with little incentive or even not giving due importance to this aspect. Traditionalist teaching still prevails, and the student is merely a passive subject in the process of knowledge construction.

**KEYWORDS:** School Laboratories, Knowledge Construction, Middle School, Teaching Methods.

## INTRODUÇÃO

O trabalho foi motivado pelo campo de trabalho e experiência na área do autor Roberto Salgado, que ministrou aulas de Robótica e Eletrônica no Ensino Fundamental II e Ensino Médio, coordena cursos de certificação no Ensino Médio e técnico e coordena a produção de conteúdo de Engenharias e Exatas EaD no Ensino Superior; todas utilizando as metodologias ativas que fazem o aluno se tornar protagonista no cerne da aprendizagem.

A experimentação interliga o aluno aos objetos utilizados, unindo a teoria à prática, o aprendizado teórico dos fenômenos e o processo observado, pautando o saber pelas hipóteses levantadas na experimentação e conclusões inferidas diante de situações-problema (LIMA; JÚNIOR; BRAGA, 1999).

A experimentação é uma tendência teórico-metodológica na educação em Ciência e Tecnologia na qual os alunos, orientados pelos professores, e buscando resolver os problemas propostos, realizam testes e vivenciam na prática, teorias, destacadamente nas áreas de Ciências e Matemática.

A experimentação, segundo Galiazzi *et al.* (2001), vem sendo intensamente debatida entre pesquisadores da área de educação e é normalmente apontada como um importante recurso no desenvolvimento de saberes conceituais e procedimentais. O laboratório é um local de crescimento do aluno em vários âmbitos, como por exemplo, o desenvolvimento científico, o trabalho em equipe, o raciocínio lógico e a pesquisa, mas também possibilita o desenvolvimento das *soft skills*, graças ao incentivo à convivência e cooperação.

Todas essas bases psicológicas e pedagógicas dão sustentação à importância de se proporcionar aos alunos o exercício de aptidões como concentração, organização, cooperação, manipulação de objetos, noção espacial e a aplicação do método científico em sua totalidade – observar fenômenos, registrar dados, formulação de hipóteses, testes e conclusões (CAPELETTO, 1992).

Utilizando tais conceitos, esta pesquisa tem como interesse o método de ensino por meio de práticas de laboratório, sobretudo de matemática e ciências no Ensino Fundamental II (6º ao 9º Ano) na área urbana das escolas públicas e privadas<sup>1</sup> de Uberaba. Para tanto, em um levantamento quantitativo, exploratório, foram aplicados questionários aos diretores e professores das áreas de Ciências e Matemática, no ano de 2017, para analisar a existência ou não de laboratórios, bem como a utilização desses ambientes ou mesmo a existência efetiva de aulas práticas, mesmo sem a existência dos laboratórios. Para isso é feita uma análise dos laboratórios escolares verificando as questões de formação de professores, dificuldades de gestão e de obtenção de recursos.

Nesta pesquisa, concebemos que as práticas de laboratório são as desenvolvidas em uma disciplina específica (Matemática ou Ciências), com experimentos que visam o

---

<sup>1</sup> Nesta pesquisa, o Ensino Médio e os cursos de Nível Técnico não foram abordados para que o trabalho não se estenda demasiadamente.

contato com a aplicação de algum conteúdo, ou mesmo práticas interdisciplinares. Isso porque em outras disciplinas a construção de uma prática se torna mais difícil, por exigir um nível a mais de preparação para criar uma atividade relevante, sendo que nas áreas citadas a experimentação é uma consequência natural pelo conteúdo abordado. Normalmente, as práticas de laboratório, que envolve pesquisa, experimentação e análise de dados inclui, por si só, conceitos de Ciência e Matemática.

Um exemplo de aula interdisciplinar são os cursos de Robótica Educacional, nas quais é possível estudar vários conteúdos de diferentes disciplinas, mas que possuam relação de interdependência, ou seja, conceitos de uma disciplina que levam a outra (por exemplo, uma ferramenta matemática que prova alguma teoria científica) a fim de construir um projeto para vivenciar na prática todos os conceitos propostos.

Por fim, foram desenvolvidos um modelo roteiro de aula prática interdisciplinar<sup>2</sup>, um roteiro de aula interdisciplinar e um modelo de aula de Robótica Educacional, com o objetivo de analisar a importância pedagógica desse tipo de aula com uso de tecnologias educacionais, como kits didáticos de eletrônica, robótica ou mesmo materiais de sucata que permitem a exemplificação do conteúdo, sua relevância e participação no aprendizado do aluno, como ferramenta para que o aluno pesquise, experimente, teste e valide suas perquirições, sendo fundamental, portanto, no ensino-aprendizagem.

O referencial teórico desta pesquisa é o construtivismo e o construcionismo propostos por Piaget (1967) e Papert (1993) respectivamente, a base de apoio para aulas laboratoriais que serão comparadas com o ensino tradicional (em que as aulas são prioritariamente expositivas, o aluno é o sujeito passivo e não há aulas práticas em laboratórios ou ainda abordagens interdisciplinares). É de igual importância o estudo das metodologias ativas que trazem o aluno para o protagonismo, se tornando detentores do processo de aprender.

Os métodos de ensino-aprendizagem colocam o aluno como sujeito ativo na construção do conhecimento com o professor como orientador/instrutor/mediador.

Enfim, segundo Araújo e Abib (2003) o aluno se torna um verdadeiro cientista, na medida em que questiona, pesquisa, testa, valida e confronta informações por meio de vivências e experimentações, utilizando instrumentos técnicos e tecnológicos.

A relevância desse estudo, segundo Krasilchik (1987), se baseia na necessidade de mudança dos paradigmas de ensino e dos meios de apropriação de conhecimentos, na medida em que as aulas expositivas, que ainda são utilizadas, já não correspondem às necessidades de aprendizagem e vivência dos alunos na atualidade. Normalmente não há vínculo entre o ensino de ciências e a realidade dos alunos.

---

<sup>2</sup> Um modelo de Roteiro de Prática Interdisciplinar encontra-se no capítulo 6.1 e um exemplo de Roteiro de Prática Interdisciplinar está no capítulo 6.2.

## 1 | OBJETIVO GERAL

Conhecer e analisar o cenário da educação básica, especificamente no Ensino Fundamental II, na cidade de Uberaba/Minas Gerais, no que se refere à existência ou não de laboratórios de aulas experimentais, de aulas interdisciplinares ou de aulas práticas nas escolas públicas e particulares, nas disciplinas de Ciências e Matemática.

## 2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Mapear, por meio de um questionário para diretores e professores, numa pesquisa aplicada e quantitativa, o método de ensino das escolas de Uberaba-MG, a existência e o uso de laboratórios de aulas práticas.

Diagnosticar as aulas existentes nas escolas, diferenciando aula prática de uma disciplina, de aulas extracurriculares, como por exemplo, Robótica e Eletrônica.

Elaborar um modelo de roteiro para aulas práticas.

Elaborar um modelo de aula de prática utilizando Robótica Educacional.

O capítulo "Fundamentos Teóricos" desenvolve as teorias e métodos de ensino que dão base às atividades práticas e mostra os conceitos e a importância da existência de laboratórios de práticas nas escolas. O capítulo seguinte é a metodologia, ou seja, como é processada a pesquisa para que se cumpram os objetivos e é realizada toda a trajetória metodológica. Ainda no mesmo capítulo são mostrados o detalhamento dos questionários e os resultados esperados. No capítulo "Resultados", os resultados alcançados na pesquisa, com os gráficos gerados em uma planilha com a discussão dos dados. O capítulo "Análise Comparativa" mostra uma rápida comparação entre as escolas de Uberaba-MG com uma pesquisa feita por Cardoso Santana et al. (2019) nas escolas das cidades da Barra do Quaraí e Uruguaiana no Rio Grande do Sul. O capítulo seguinte mostra vários modelos de roteiros e de possibilidades de desenvolvimento de práticas de laboratório. O capítulo "Conclusão" encerra com as considerações finais acerca do trabalho e possibilidades de trabalhos futuros.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A imagem, tão comum por sinal, da existência somente de um quadro em que o professor escreve e os alunos estão estáticos, passivos, já não atendem às necessidades de obtenção do conhecimento e não resolve a questão de se obter uma aprendizagem ampla em determinado assunto.

Utilizam-se nas escolas conceitos e práticas pedagógicas expositivas, e a quantidade de informações e a velocidade com que são apresentadas já não suportam o ensino tradicional vigente, na qual o professor exerce papel ativo, com aulas expositivas em uma lousa, e o aluno é um mero receptor passivo.

No mundo educacional se vive um período de transformações, no qual novas práticas pedagógicas estão sendo inseridas com a vivência de teorias de pedagogos como Jean Piaget e Simon Papert na forma de práticas laboratoriais.

É necessário que o aluno vivencie, experimente, teste, implemente e seja ativo em construções que irão permitir uma maior apropriação do conhecimento de algum tópico ou que se aprenda a pensar, raciocinar e analisar.

“As tradicionais aulas expositivas, unilaterais, em que o professor é o único detentor do saber e o aluno depósito de informações, já não dão mais conta da demanda de formação dos nossos jovens.” (SOUSA; SOUZA, 2007, p. 362). Isso leva à busca por novos meios de ensino-aprendizagem para que o aluno possa verdadeiramente aprender, no sentido de desenvolver sua capacidade de pensar, criar e participar da sociedade.

Nesse contexto, a tecnologia alcança grande importância como ferramenta educacional. Não basta, segundo Sousa e Souza (2007), somente utilizar as ferramentas tecnológicas, mas sim que o professor descubra a razão da aplicação desses objetos e como podem auxiliar no desenvolvimento do ambiente educacional e no aprendizado.

Para esta pesquisa duas teorias para a mudança de paradigmas no conceito ensino-aprendizagem são abordadas: o construtivismo de Jean Piaget e o construcionismo de Simon Papert.

Segundo Piaget (1967), no construtivismo, o conhecimento, em qualquer nível de aprendizagem, seria construído por meio de uma interação do sujeito com seu meio. Todo e qualquer desenvolvimento cognitivo só será efetivo se for baseado em uma interação muito forte entre o sujeito e o objeto por meio de experimentações. O construtivismo é um intermediário entre o Inatismo de Platão e o Empirismo de Aristóteles.

No construcionismo a aprendizagem ocorre no “aprender fazendo”, num ato de ação reflexiva, em que a interação do sujeito com o objeto de estudo se expande no contexto computacional em que há sempre uma mediação professor/aluno. Ela permite envolver-se em práticas no uso do computador num ambiente de aprendizagem, ensinando o aluno o “o que?”, “como?”, e “como aprender?”, assim como aprender sobre “o pensar”; construindo

algo que lhe seja significativo com o que está sendo produzido em relação ao problema proposto (REZENDE, 2008).

As teorias de construtivismo e construcionismo exercem um papel importante nesse ambiente porque podem mostrar possibilidades, meios de aplicação e finalidade das tecnologias, executando-as de maneira a contribuir numa possível alteração de todo o processo educacional.

As duas teorias consideram os alunos como construtores das próprias ferramentas cognitivas, ou seja, ferramentas que possibilitem maior aprendizagem, assim como suas realidades externas (ACKERMANN, 2002).

Ambas possuem, segundo Rezende (2008), características em comum, como o indivíduo ser o construtor ativo do próprio conhecimento, deslocando a visão tradicional de ensino para o processo de aprendizagem.

O mundo e o conhecimento são edificados pela vivência pessoal por meio do contato com determinado ambiente de práticas de aprendizagem, ou seja, pela experiência adquirida pelo contato com os objetos que podem exemplificar conceitos e permitir experimentações.

O conhecimento não é apenas assimilado, codificado, retido e aplicado, mas uma experiência pessoal a se construir. Portanto há sempre interação com o ambiente, o experimento ou o fenômeno de maneira a moldar suas teorias e conhecimentos.

De acordo com Rezende (2008, p. 3):

Na visão construtivista, o estudante constrói representações por meio de sua interação com a realidade, as quais irão constituir seu conhecimento, processo insubstituível e incompatível com a ideia de que o conhecimento possa ser adquirido ou transmitido.

Enfoque no aluno, construção individual de significados, aprendizagem se concretiza sobre conhecimentos prévios, controle do aluno sobre sua própria aprendizagem e habilidades e conhecimento desenvolvidos no contexto de sua utilização são características construtivistas (REZENDE, 2008).

Essas definições de Rezende (2008) nos dizem que é mais fácil aprender quando o aluno consegue representar por meio de simulações ou projetos o conteúdo abordado, e assim, pode experimentar e desenvolver as teorias, comprovando-as executando testes e verificações ou até mesmo observar o funcionamento do experimento na prática. É possível portanto, desenvolver habilidades e raciocínio lógico por meio de tais testes e experimentações que exigem atenção e iniciativa do aluno.

No aspecto construcionista, o indivíduo constrói o conhecimento quando está focado na elaboração de um objeto ou mundo externo. Seria um processo cíclico de internalização do externo e externalização do interno (REZENDE, 2008).

Dentro dessa teoria, simulações podem ser elaboradas e utilizadas para visualizar o

conceito geral de algum conteúdo e para vivenciar na prática o tema, construindo o próprio conhecimento. Ao se interagir com tais simulações é permitido modificar parâmetros, executar o modelo e observar os resultados, tornando o campo teórico palpável.

De acordo com Rezende (2008), o principal impacto na educação pela execução do construtivismo, fundamentando-se em Papert (1993), foi a introdução da linguagem de programação para o desenvolvimento do raciocínio lógico, pois permite ao estudante, pela programação, agir sobre o mundo simulado com comandos que representam o modo de pensar.

Outra grande diferença é que Camacho, citando Papert, na sua definição de construcionismo, propõe:

Fazer uma megamudança na educação que permita acabar com a natureza hierárquica da escola. Assim, os professores poderiam dar azo à sua criatividade e serem co-aprendizes na sala de aula. Haveria, portanto, uma partilha de informação entre professor e alunos (PAPERT, 1993, apud CAMACHO, 2010, p.13).

O grande desafio ao se utilizar meios tecnológicos para a educação, e conseqüentemente para melhorar o aprendizado, segundo Papert (1993), é a mudança de mentalidade dos responsáveis pelo processo educativo, desde o ministério, a direção das escolas e os professores, até os alunos, ou seja, uma reconstrução total da escola (CAMACHO, 2010).

O problema da educação é de natureza social, política, ideológica, econômica e cultural, exigindo não somente o tratamento correto das tecnologias, mas também uma modificação de ideal, com um projeto político-pedagógico diferenciado (REZENDE, 2008).

Um exemplo de aplicação das duas teorias (construtivismo e construcionismo), mostrando a importância da tecnologia na educação e na aprendizagem, foi um projeto em uma escola brasileira no 8º Ano do Ensino Fundamental, em que se mostra a apropriação dos conceitos de Física em um ambiente de Robótica Educacional (SANTOS; MENEZES, 2005).

Nesse ambiente no qual são apresentados conceitos de cinemática e dinâmica, aplicações práticas são executadas por meio de experimentos e atividades envolvendo protótipos eletrônicos construídos a partir de Kits de Robótica fornecidos aos alunos pela empresa LEGO<sup>1</sup>, permitindo uma visualização plena e vivência das situações apresentadas com conseqüente resolução de problemas (SANTOS; MENEZES, 2005).

Esse experimento evidenciou a melhora do processo de ensino-aprendizagem em relação ao método padrão de aulas expositivas ao se utilizar tal ferramenta e mostrou o

---

1 O Kit da LEGO é um conjunto de peças e componentes eletrônicos que permite a construção de vários projetos bem como a conexão com o computador para a programação, permitindo que o experimento tenha um funcionamento autônomo.

compartilhamento positivo de atividades entre professores e alunos (SANTOS; MENEZES, 2005).

Becker (2001) diz que computadores servem como uma ferramenta instrucional valiosa e funcional em escolas e classes em que professores tem acesso, são preparados e possuem crenças alinhadas com o pensamento construtivista. Isso ajuda a observar e analisar o fato que as tecnologias, quando utilizadas nas aulas práticas, realmente podem ser importantes aliadas pedagógicas, unindo às aulas práticas para uma apropriação maior do conhecimento.

Um pedagogo muito importante já havia vislumbrado a possibilidade de uma revolução educacional já no século XVIII e só agora vemos a aplicação de novos métodos de ensino. Seu nome é Johann Heinrich Pestalozzi e, segundo o próprio, o método deveria partir do conhecido para o novo e do concreto para o abstrato, com ênfase na ação e na percepção dos objetos, mais do que nas palavras, ou seja, a própria teoria é uma consequência das práticas vivenciadas. O que importava não era tanto o conteúdo, mas o desenvolvimento das habilidades e dos valores. Pestalozzi afirmava que a função principal do ensino é levar as crianças a desenvolver suas habilidades naturais e inatas. Os sentimentos tinham o poder de despertar o processo de aprendizagem autônoma na criança. Por isso, ele acreditava que a criança se desenvolvia de dentro para fora, e por consequência, seria crucial dar atenção à sua evolução, às suas aptidões e necessidades, de acordo com as diferentes idades como parte de uma missão maior do educador, a de saber ler e imitar a natureza.

Outro aspecto igualmente importante é o advento das Metodologias Ativas, juntamente com as Habilidades do Século XXI, ancorando a ideia de que o aluno é o protagonista e deve construir o conhecimento, nas diferentes frentes cognitivas e sociais, como as hard skills (habilidades técnicas) e soft skills (habilidades comportamentais). A própria BNCC (Base Nacional Comum Curricular), homologada em 2018 pelo MEC, reconhece e incentiva, de forma implícita, a necessidade da aplicação de metodologias ativas.

Segundo Mota e Werner da Rosa (2018, p. 261):

As metodologias ativas surgiram na década de 1980 como alternativa a uma tradição de aprendizagem passiva, onde a apresentação oral dos conteúdos, por parte do professor, se constituía como única estratégia didática. Contrariamente ao ensino tradicional, as metodologias ativas procuram um ambiente de aprendizagem onde o aluno é estimulado a assumir uma postura ativa e responsável em seu processo de aprender, buscando a autonomia, a autorregulação e a aprendizagem significativa. Estas metodologias envolvem métodos e técnicas que estimulam a interação aluno-professor, aluno-aluno e aluno-materiais/recursos didáticos e apostam, quase sempre, na aprendizagem em ambiente colaborativo, levando o aluno a responsabilizar-se pela construção do seu conhecimento.

Alguns exemplos de metodologias ativas são: Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*), Ensino Híbrido (*Blended Learning*), Promoção de Seminários e Discussões, Aprendizagem por Pares (*Peer Instruction*), Just-in-Time-Teaching, Gamificação, dentre outros.

Com base nessa fundamentação, é possível avaliar os laboratórios escolares em Uberaba-MG com relação ao seu uso e importância, evidenciando a necessidade do uso das teorias cognitivas para construção do conhecimento.

Nesse sentido, mostra-se a importância das teorias cognitivas e das aulas práticas no desenvolvimento dos alunos. Isso porque o trabalho com Robótica e Eletrônica, que Roberto Salgado realizou, na escola em que trabalha, mostrou resultados muito positivos no rendimento e na atenção dos alunos.

## **1 | A CONTRIBUIÇÃO DOS LABORATÓRIOS ESCOLARES NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

O laboratório é um ambiente de aprendizagem em que o aluno é instigado a associar a teoria, presente nos livros didáticos, a experimentações diversas, possibilitando uma visualização dinâmica do conteúdo visto em sala de aula. O espaço se destina à materialização de qualquer concepção didática, de maneira que o conhecimento científico possa ser abordado, experimentado e visualizado. O laboratório é todo um espaço de recepção de atividades diferenciadas, em que o aluno é um ser ativo (WEISMANN, 1998).

Laboratórios escolares permitem que as situações teóricas sejam vivenciadas na prática, permitindo experimentações e um aprendizado maior enquanto atividades experimentais são cruciais para o aprendizado e devem estar devidamente adequadas aos alunos (DOURADO, 2001).

Esse aprendizado ocorre não só por meio das experimentações, mas também quando os alunos são desafiados e instigados a buscar em outras fontes as soluções para as situações-problema propostos (BUSATO, 2001).

Para propor a importância de um laboratório de aulas práticas, é desenvolvido nos capítulos 6.3, 6.4 e 6.5, informações de Robótica Educacional, um exemplo de roteiro de prática de Robótica e um relato de aula, respectivamente.

A inclusão de atividades de laboratório teve início no século XIX, quando as disciplinas das áreas de Ciências foram introduzidas nos currículos de vários países (DOURADO, 2001).

As experiências, nessa época, eram somente um reforço do conteúdo científico proposto. Esse marco foi muito importante, apesar de que com os anos as atividades se tornaram apenas um complemento da teoria em muitas escolas nessa época (GALIAZZI *et al.*, 2001).

De acordo com Zanon e Freitas (2007) as atividades de laboratório se tornam muito limitadas quando se propõem a demonstrar unicamente o que as teorias já explicam.

É importante que a estrutura dos laboratórios esteja adequada para as aulas, tanto com relação aos equipamentos quanto com relação à estrutura física e que os próprios professores estejam qualificados para exercer a tarefa de maneira satisfatória (BEREZUK; INADA, 2010).

## TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

De acordo com os fundamentos teóricos abordados, há no ensino atual nas escolas um predomínio do modelo pedagógico expositivo.

Por isso, é necessário que se revise a forma e o estilo pedagógico de ensino para que os alunos vivenciem na prática as disciplinas desenvolvidas em sala de aula, com base em experimentações, testes e raciocínio lógico, ou seja, desenvolvendo o método científico e a capacidade de raciocinar logicamente, até porque o advento de inúmeras tecnologias e facilidades fez com que as escolas não acompanhassem tal ritmo de crescimento de conhecimento e informações.

Para dar base a essas afirmações é necessário conhecer a real situação das escolas, com relação aos métodos de ensino e à existência ou não aulas práticas em laboratórios. Portanto, é necessário uma avaliação e diagnóstico dos laboratórios escolares na cidade de Uberaba/MG, focando no Ensino Fundamental II, nas disciplinas de Ciências e Matemática.

Para que se possa obter um resultado detalhado da situação nas escolas da cidade, é necessário sistematizar os dados. A forma encontrada é uma pesquisa básica, quantitativa e descritiva na forma de levantamento.

Esse procedimento é necessário, de acordo com Gil (2007), para que se faça uma avaliação adequada dos laboratórios nos moldes da pesquisa na forma de levantamento. Torna-se então necessário, como uma das formas de alcançar os objetivos propostos, por meio de um questionário para os diretores e professores de escolas particulares e públicas, mapear o cenário da educação básica na cidade de Uberaba/Minas Gerais, ou seja, verificar a existência ou não de laboratórios de aulas experimentais, de aulas interdisciplinares ou de aulas práticas.

No site da Prefeitura Municipal de Uberaba<sup>1</sup> encontra-se a quantidade de escolas no município. Como, para esta pesquisa, serão analisadas escolas públicas e particulares que ofereçam vagas no Ensino Fundamental II, analisando o quadro 2 encontra-se o número total de 98 escolas que oferecem o Ensino Fundamental. São 79 escolas que oferecem Ensino Fundamental II e 19 escolas que oferecem somente o Ensino Fundamental I. Como duas escolas não existem mais e nove escolas são da área rural, não abrangidas do escopo da pesquisa, temos o total de 68 escolas possíveis de integrarem o levantamento<sup>2</sup>.

---

1 A lista das escolas atualizadas se encontra nos seguintes links:

CEMEIS:<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/educacao/arquivos/endereco%20cemeis.pdf>

Municipais:<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/educacao/arquivos/endereco%20escolas.pdf>

Estaduais:[http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/educacao/arquivos/educacao\\_no\\_municipio/escolas\\_estaduais\\_ensino\\_fundamental\\_e\\_medio.pdf](http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/educacao/arquivos/educacao_no_municipio/escolas_estaduais_ensino_fundamental_e_medio.pdf)

Particulares:[http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/educacao/arquivos/educacao\\_no\\_municipio/escolas\\_particulares.pdf](http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/educacao/arquivos/educacao_no_municipio/escolas_particulares.pdf)

2 Essa análise da quantidade das escolas foi realizada em 2017, apesar de que em 2021 (ano em que a prefeitura atualizou os documentos) foram poucas mudanças com relação ao número de escolas, mantendo a significância estatística. Como exemplo, vamos indicar o número de escolas (Ensino Fundamental) que foram atualizadas em 2021:

Municipais: 38

Para que se encontre significância estatística, foi realizada a aplicação de questionários a 56 escolas segundo a análise estatística do quadro 1 a seguir:

	Variável quantitativa	Variável qualitativa
População infinita	$n = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot \delta}{E} \right)^2$	$n = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{p \cdot q}}{E} \right)^2$
População finita (<10000)	$n = \frac{N \cdot \delta^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N-1) \cdot (E)^2 + \delta^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$	$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N-1) \cdot (E)^2 + p \cdot q \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$

n – tamanho da amostra;  $Z_{\alpha/2}$  – valor crítico para o grau de confiança desejado, usualmente 1,96 (95%);  $\delta$  – desvio padrão populacional da variável; E – erro padrão, usualmente  $\pm 5\%$  da proporção dos casos (precisão absoluta), ou  $\pm 5\%$  da média (1,05xmédia); N – tamanho da população (finita); p – proporção de resultados favoráveis da variável na população; q – proporção de resultados desfavoráveis na população (q=1-p).

Quadro 1: Fórmulas para cálculo do tamanho de amostras em uma população

Fonte: Adaptado de Miot (2011).

Nível	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Técnico	Ensino Superior
<b>Federal</b>	---	---	01	01	02
<b>Estadual</b>	---	34	23	---	---
<b>Municipal</b>	36 escolas + 32 CEMEI's + 33 Creches conveniadas	34	---	---	---
<b>Particular</b>	25	30	16	09	07
<b>Total</b>	126	98	40	10	09

Quadro 2: A educação no município de Uberaba – As escolas da cidade em 2017.

Fonte: Adaptado de Prefeitura de Uberaba. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,9173>. Acesso em: 29 jan. 2022.

Antes da aplicação dos questionários foi necessária a autorização da Secretaria Municipal de Educação e da Superintendência Regional de Educação, as quais foram direcionadas ao CEP para a realização da pesquisa.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), tendo parecer favorável por meio do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética é o nº 58076716.5.0000.5154 e o comprovante de envio nº 1916601, em 12 de fevereiro de 2017, permitindo que os questionários fossem aplicados em todas as escolas que aceitaram participar da pesquisa e assim permitiu obter-se uma vasta gama de dados para serem trabalhados e analisados.

Após o recolhimento de todos os questionários aplicados, é necessário analisar os dados estatisticamente e obter uma resposta, gerada da análise de gráficos e tabelas, que direcione para os principais problemas com relação às aulas práticas, existência e

Estaduais: 38  
Particulares: 28  
Total: 104

utilização dos laboratórios escolares.

Depois de realizada a análise e estudos nas escolas, por meio do questionário, encontram-se os resultados do estudo e propõe-se um modelo de roteiro de aula prática.

Tivemos muitas dificuldades nas visitas às escolas. A primeira delas foi com relação ao acesso ao diretor e aos professores, sempre com muita resistência e dificuldade. As resistências encontradas foram com relação aos horários para encontrar com os diretores e professores, a demora para responder os questionários e a duração prolongada das visitas. Segundo que, para que todos os questionários fossem respondidos, foram necessários em média três visitas em cada escola. Ao final foram 5 meses de visitas, correspondendo ao aspecto mais demorado da pesquisa.

Com a visita nas escolas e o recolhimento de todos os questionários respondidos obtêm-se interessantes informações com relação aos laboratórios escolares e aulas práticas.

## **1 | DETALHAMENTO DOS QUESTIONÁRIOS**

Serão apresentados a seguir as questões presentes nos questionários e suas justificativas.

### **QUESTIONÁRIO PARA OS DIRETORES**

**Questão 1 - No quadro curricular da sua escola, estão previstas aulas experimentais com roteiros definidos, ou seja, aulas práticas de experimentos?**

Define o que vai ser avaliado, que é justamente se existe aula prática na escola ou não. Permite analisar se as aulas experimentais são importantes para a escola, verificando se estão no currículo ou não.

**Questão 2 - Há laboratórios em sua escola?**

Analisa pormenorizadamente se existem laboratórios ou não, além da quantidade. Define também quais disciplinas são ministradas nesses laboratórios. Com essa questão, pode-se analisar os laboratórios quantitativamente.

**Questão 3 - Caso exista algum laboratório, as aulas experimentais ou práticas são ministradas nele?**

É necessária tal pergunta porque talvez haja algum laboratório que não é utilizado, possibilitando a inferência de que pode estar desativado ou o professor pode preferir ministrar na sala de aula por não ter equipamentos suficientes no laboratório.

**Questão 4 - Caso não existam laboratórios, vocês teriam interesse em possuir laboratórios para ministrar aulas de laboratório ou aulas práticas na sua escola?**

Analisa o interesse do diretor em ter um laboratório e aula prática própria para o

local e conseqüentemente a importância que se dá a esse tipo de aula.

**Questão 5 - Vocês ministram aulas práticas extracurriculares, como por exemplo, de Robótica ou Eletrônica? Se sim, quais?**

É importante para analisarmos se há algum tipo de aula prática fora da grade curricular, mas que igualmente pode contribuir para o aprendizado do aluno. As aulas extracurriculares contribuem para o desenvolvimento maior das aulas práticas e, se houver esse tipo de aula, mostra que a escola está empenhada em um ensino diferenciado.

**Questão 6 - Se a resposta anterior for sim, quantos laboratórios extracurriculares há na sua escola?**

Diferencia os laboratórios da questão 2 e mostra quantos laboratórios são usados exclusivamente para as aulas extracurriculares que são justamente aquelas ministradas fora do turno de aula e que são aulas diferentes das aulas práticas de Ciências e Matemática. Robótica e Eletrônica são alguns exemplos de aulas extracurriculares.

**Questão 7 - Qual o conceito que você atribui para as aulas práticas na sua escola?**

Análise qualitativa, na ótica do diretor, das aulas práticas ministradas na escola.

**Questão 8 - Vocês aceitariam fornecer dados de notas de alunos que não fizeram e alunos que fizeram aulas extracurriculares ou aulas práticas, com sigilo total de informações, para um estudo de caso do impacto dessas aulas no desempenho escolar?**

Somente para as escolas que possuem aula extracurricular. Pode ser usado para um trabalho futuro.

## **QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES**

**Questão 1 - Para as aulas práticas de experimentos você usa o laboratório ou ministra na própria sala de aula?**

Define se o professor usa realmente o laboratório ou ministra as práticas na sala de aula, ou seja, pode-se averiguar e comparar as respostas do diretor com o professor e perceber a real utilização do espaço.

**Questão 2 - Você utiliza algum roteiro de prática?**

Define se realmente o professor ministra aulas práticas ou se o colégio possui essas aulas na grade curricular. Define também se é o professor quem produz ou se ele acompanha algum roteiro de prática já existente no conteúdo programático.

**Questão 3 - Você acha importante que toda a disciplina, ou pelo menos grande parte do conteúdo da disciplina ter aulas práticas?**

Analisa se o professor realmente acha importante a existência de aulas práticas. É importante porque a própria experiência do professor pode dizer se as aulas experimentais

fazem diferença ou não.

**Questão 4 - Caso não ministre aulas práticas, você teria interesse em ministrá-las?**

Demonstra o interesse em ministrar aulas práticas e a importância que se dá a esse tipo de aula. Geralmente, o professor que não tem interesse em ministrar não demonstra se importar com esse tipo de prática.

**Questão 5 - Você participa de algum curso extracurricular, como por exemplo, Robótica Educacional ou Eletrônica ministrando aulas?**

Corroborar com a questão 5 do diretor e mostra se o professor em específico participa dessa equipe de aulas extracurriculares. Se o professor participa de um curso ministrando aulas, significa que o mesmo acha importante a existência dessas.

**Questão 6 - Você faz parte de alguma equipe específica para ministrar aulas práticas ou extracurriculares?**

É importante para sabermos se o professor possui uma equipe específica de trabalho com outros professores para desenvolver o assunto e produzir materiais e aulas práticas.

**Questão 7 - Qual o conceito que você atribui para as suas aulas práticas na escola?**

Análise qualitativa, na ótica do professor, das aulas práticas ministradas por ele na escola. Ele pode ter uma análise mais crítica, buscando a melhora para as aulas, ou mesmo demonstrar sua satisfação ou insatisfação com o andamento dessas aulas práticas.

## **2 | RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se encontrar, por meio do questionário e relato de experiência, a possibilidade de um maior impacto no aprendizado no uso de laboratórios de práticas, comprovado por uma comparação estatística, tornando o aluno um sujeito ativo na construção do conhecimento, por meio de pesquisas, do desenvolvimento da curiosidade e de práticas que envolvem construir projetos e resolver problemas. No entanto, a tecnologia por si só não resolve o problema do ensino-aprendizagem. Por isso, espera-se mostrar a necessidade de possíveis alterações de projetos pedagógicos, do método de aula, na relação professor-aluno por meio de um modelo de roteiro que indique uma maneira consistente e eficiente de aula prática.

Espera-se comprovar o cenário atual da educação que é o ensino teórico e passivo, somente com as informações sendo repassadas aos alunos, com a necessidade de substituir esse cenário por um mais dinâmico, com existência de práticas, experiências e maior envolvimento do aluno na construção do próprio conhecimento e a aplicação de tecnologias como Kits Didáticos e disciplinas que possibilitem a criação de práticas

laboratoriais.

O impacto dessa pesquisa está relacionado ao mapeamento sobre existência e uso de laboratórios, bem como a inserção de atividades de Robótica Educacional, mostrando a necessidade de mudança dos paradigmas educacionais, sugerindo ferramentas de melhoria do ensino-aprendizagem. Além disso, esta pesquisa procura fazer um diagnóstico na cidade de Uberaba-MG, no que se refere às aulas práticas em laboratório.

Em suma espera-se encontrar:

- 1 - Apresentação de um panorama acerca do uso de laboratórios na cidade de Uberaba/MG.
- 2 - Levantamento do uso de Kits Didáticos de Robótica e Eletrônica em possíveis aulas práticas realizadas nas escolas.
- 3 - Sistematização de uma proposta de roteiro para as aulas práticas.
- 4 - Formulação de uma proposta de aula que empregue Robótica Educacional.

## RESULTADOS

Após as visitas, 7 escolas não aceitaram participar da pesquisa. Como o trabalho se manteve no escopo urbano, as escolas rurais não foram visitadas e somando com aquelas que não quiseram participar da pesquisa, o total de escolas entrevistadas foi de 61, em que 12 são particulares, 31 são estaduais e 18 são municipais.

Depois de recolhidos os questionários, os dados foram reunidos em uma planilha e os gráficos foram gerados, possibilitando a análise deles. A Figura 1 mostra a quantidade total de alunos de cada escola e a quantidade que estuda no Ensino Fundamental II.

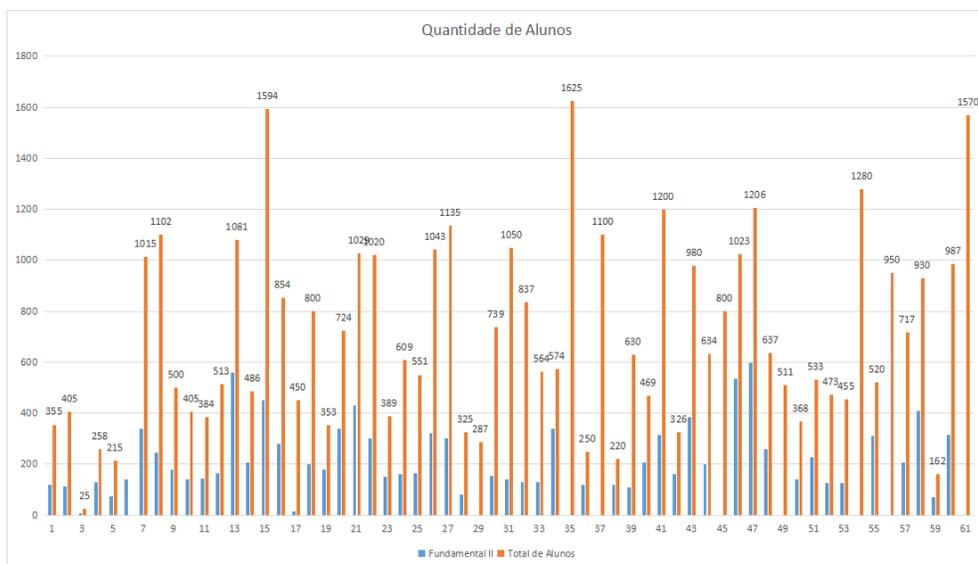


Figura 1: Quantidade de Alunos das escolas

Fonte: Autor (2017)

Analisando o gráfico chegamos ao total de 42.227 alunos em todas as escolas pesquisadas com 11.778 (aproximadamente 27,89%) alunos no Ensino Fundamental II. Abaixo, encontra-se a listagem de todas as escolas de Uberaba que foram visitadas e os gráficos relacionados, sendo que a ordem que consta na Figura 1 não é a mesma da listagem abaixo.

<b>Escolas Municipais</b>	<b>Escolas Estaduais</b>	<b>Escolas particulares</b>
Adolfo Bezerra de Menezes	América	Centro Educacional Balão Mágico
Arthur de Mello Teixeira	Anexa à Supam	Centro Educacional de Uberaba
Boa Vista	Aurélio Luiz da Costa	Centro Educacional Opção
Frei Eugênio	Bernardo Vasconcelos	Colégio Cenecista Dr. José Ferreira
Joubert de Carvalho	Boulangier Pucci	Colégio Dom Bosco
Madre Maria Georgina	Carmelita Carvalho Garcia	Colégio Ferreira Gomes
Maria Lourencina Palmério	Dr. José Mendonça	Colégio Jean Christophe
Monteiro Lobato	Felício de Paiva	Colégio Liceu Albert Einstein
Norma Sueli Borges	Francisco Cândido Xavier	Colégio Marista Diocesano
Padre Eddie Bernardes	Frei Leopoldo de Castelnuovo	Colégio Nossa Senhora das Dores
Prof. Anísio Teixeira	Gabriel Toti	Colégio Nossa Senhora das Graças
Prof. José Geraldo Guimarães	Geraldino Rodrigues da Cunha	Colégio Osvaldo Cruz
Prof. José Macciotti	Henrique Kruger	Colégio Rubem Alves
Prof. <sup>a</sup> Esther Limírio Brigagão	Horizontal Lemos	Escola Projeto de Gente
Prof. <sup>a</sup> Geni Chaves	Irmão Afonso	Escola Sesi Alberto M. F. Borges
Prof. <sup>a</sup> Niza Marquez Guaritá	Lauro Fontoura	Sociedade Educ. e Ensino Criativa
Prof. <sup>a</sup> Olga de Oliveira	Leandro Antônio de Vito	
Prof. <sup>a</sup> Stella Chaves	Mal. Humberto de Al. Castelo Branco	
Reis Júnior	Minas Gerais	
Santa Maria	Nossa Senhora da Abadia	
Uberaba	Paulo José Derenusson	
	Pres. João Pinheiro	
	Prof. <sup>a</sup> Corina de Oliveira	
	Prof. Alceu Novaes	
	Prof. Chaves	
	Prof. Hildebrando Pontes	
	Quintiliano Jardim	
	Rotary	
	Santa Terezinha	
	São Benedito	
	Colégio Tiradentes da PMMG	

Quadro 3: Relação das escolas de Educação Básica (EFII) em Uberaba-MG em 2017.

Fonte: Autor (2022)

## Gráficos das Questões dos Questionários

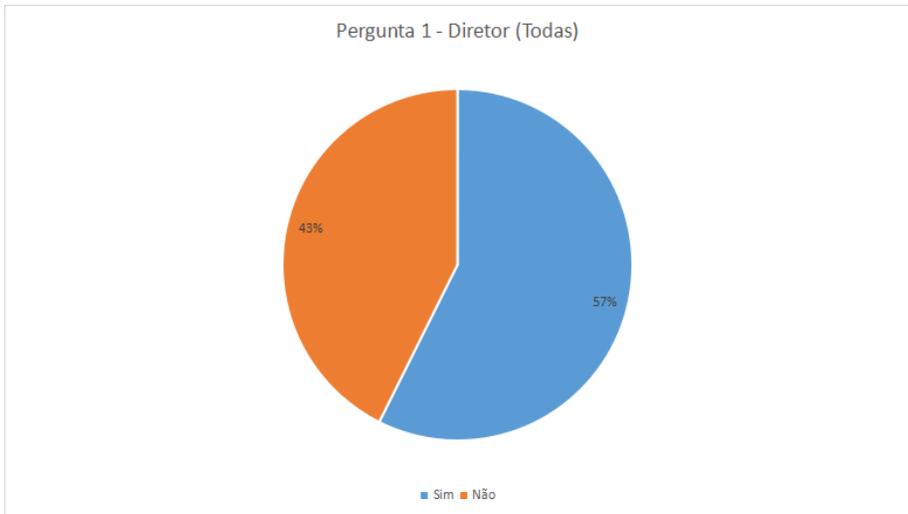


Figura 2: Questão 1 para os diretores de todas as escolas - No quadro curricular da sua escola, estão previstas aulas experimentais com roteiros definidos, ou seja, aulas práticas de experimentos?

Fonte: Autor (2017)

A maioria das escolas possui algum tipo de roteiro de práticas. Percebemos que apesar de existirem roteiros ainda não se dá a atenção necessária às aulas práticas, pois uma porcentagem grande (43%) não possui essas aulas. Mesmo que na maior parte das escolas exista aula prática no quadro curricular, ainda não é o foco principal dos projetos pedagógicos. Em muitas escolas as aulas práticas não fazem parte do currículo, o que demonstra que ainda não se atenta para a necessidade de mudança dos paradigmas do ensino-aprendizagem.

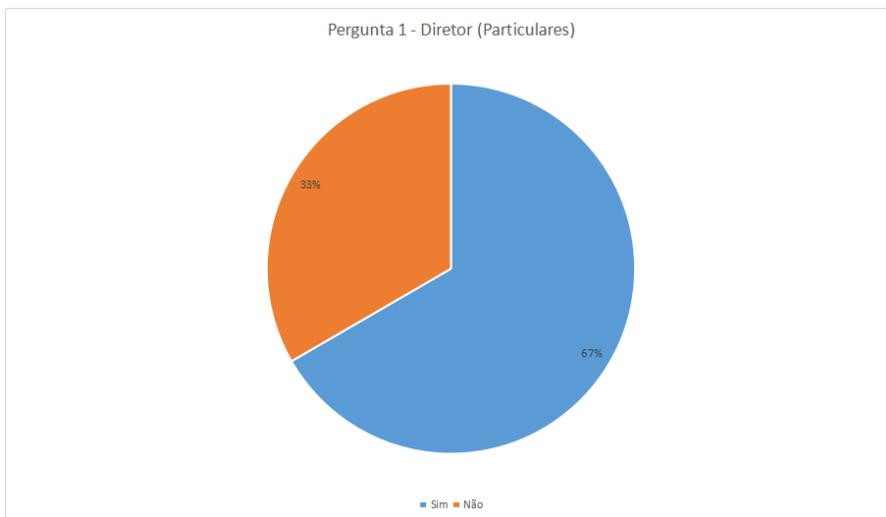


Figura 3: Questão 1 para os diretores das escolas particulares - Na grade curricular da sua escola, estão previstas aulas experimentais com roteiros definidos, ou seja, aulas práticas de experimentos?

Fonte: Autor (2017)

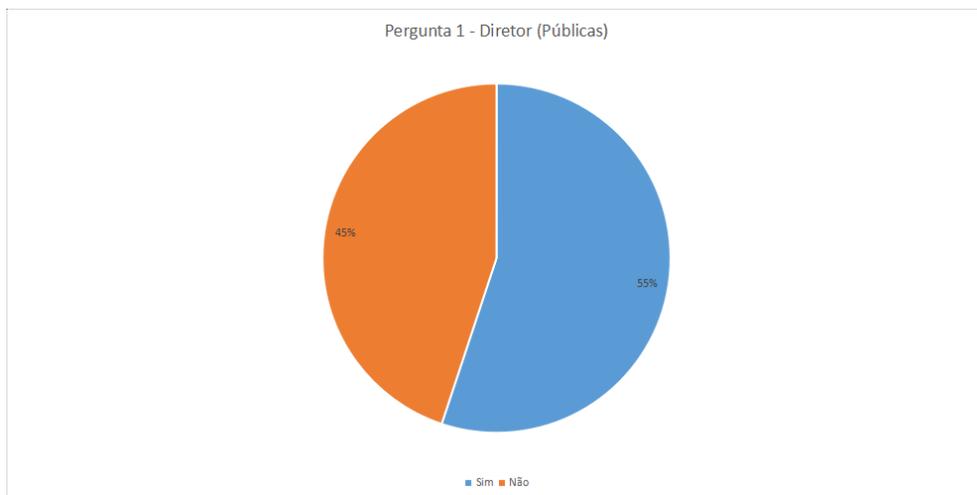


Figura 4: Questão 1 para os diretores das escolas públicas - Na grade curricular da sua escola, estão previstas aulas experimentais com roteiros definidos, ou seja, aulas práticas de experimentos?

Fonte: Autor (2017)

Conforme esperado, a taxa de roteiros definidos é maior nas escolas particulares. Normalmente, as escolas particulares possuem mais possibilidades de investimento e de atuação na área experimental. Os colégios públicos possuem a menor taxa de aulas práticas. Nessas escolas, a questão da dependência do investimento do estado ou do município é um dos possíveis motivos que podem prejudicar as possibilidades de inovações

na educação.

Pergunta 2 - Diretor (Todas)



Figura 5: Questão 2 para os diretores de todas as escolas - Há laboratórios em sua escola?

Fonte: Autor (2017)

As maiores taxas são as escolas que possuem 1 laboratório ou 2 laboratórios. Somados, 52% das escolas possuem algum tipo de laboratório, sendo que a maioria deles são de Informática e Ciências. Isso ocorre porque as práticas de tais disciplinas são mais comuns e fáceis de serem realizadas. A existência de laboratórios de Informática é comum porque basta que existam computadores e os de Ciência também porque toda prática exige o uso do método científico.

Em Uberaba existem muitos laboratórios para aulas práticas, mas muitos deles não são utilizados da melhor maneira possível, muitas vezes servindo apenas para preencher necessidades. Quando não há laboratório existe plano de implantação, ou seja, o gestor reconhece a importância, mas muitas vezes não possui meios ou recursos para construir e utilizar tais laboratórios.

---

### Pergunta 2 - Diretor (Particulares)

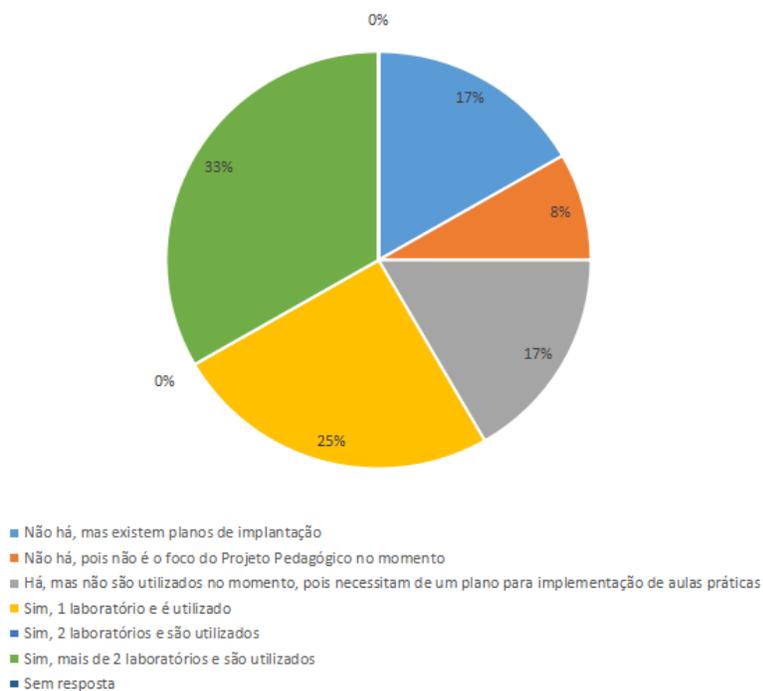


Figura 6: Questão 2 para os diretores das escolas particulares - Há laboratórios em sua escola?

Fonte: Autor (2017)

## Pergunta 2 - Diretor (Públicas)

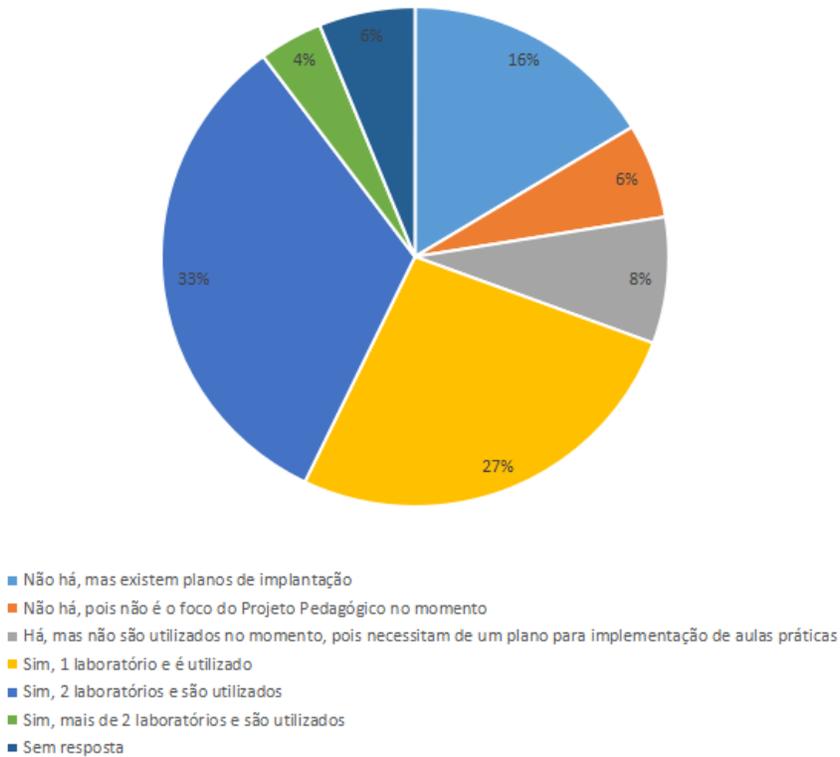


Figura 7: Questão 2 para os diretores das escolas públicas - Há laboratórios em sua escola?

Fonte: Autor (2017)

Os colégios particulares possuem a maior porcentagem de mais de 2 laboratórios (33%) e somando temos 58% das escolas com algum laboratório de práticas. Os colégios particulares possuem mais condições financeiras ou mesmo mais agilidade burocrática de manter e de implementar conteúdos práticos nos laboratórios.

As escolas públicas têm a maior porcentagem com 2 laboratórios utilizados. Somados temos 64% de escolas públicas com algum tipo de laboratório de experimentos. Percebe-se também que as escolas reconhecem que as aulas práticas são um fator importante no aprendizado.

Nas visitas realizadas ouvimos reclamações de que as escolas públicas sofrem com a falta de professores qualificados para utilizar e com a falta de investimento para o desenvolvimento de práticas nesses laboratórios. Apontamos o grande problema das escolas públicas da falta de investimento e muitas vezes o descaso do poder público com

a infraestrutura e com a qualidade do ensino.

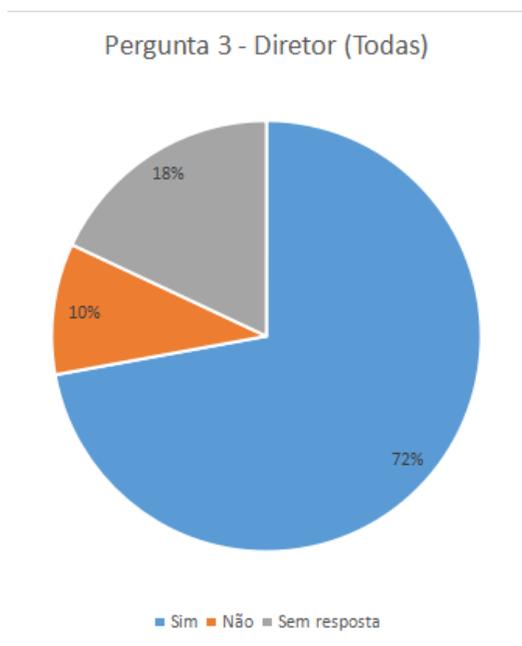


Figura 8: Questão 3 para os diretores de todas as escolas - Caso exista algum laboratório, as aulas experimentais ou práticas são ministradas nele?

Fonte: Autor (2017)

A maior parte dos colégios ministra algum tipo de aula prática nos laboratórios, ou seja, há poucas escolas em que os laboratórios não são utilizados. A alta taxa de utilização dos laboratórios reflete o cuidado e a atenção que se tem com relação a esse tipo de atividade. Mesmo assim ainda há escolas em que problemas ocorrem e há laboratórios inativos.

Há também o fato de que existe a possibilidade de que laboratórios em que uma atividade qualquer é desenvolvida não contribui para o aprendizado efetivo, ou seja, só existe para que o laboratório não esteja inativo.

Pergunta 3 - Diretor (Particulares)

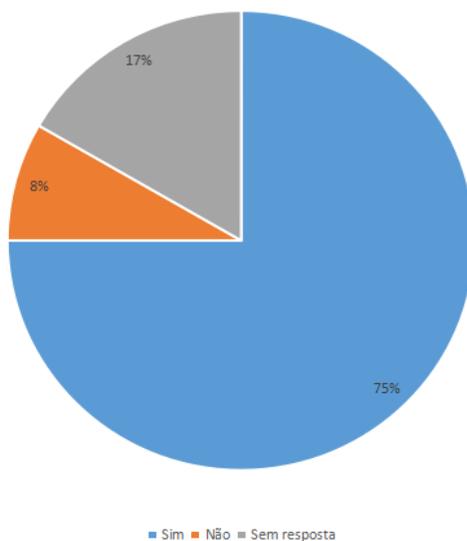


Figura 9: Questão 3 para os diretores das escolas particulares - Caso exista algum laboratório, as aulas experimentais ou práticas são ministradas nele?

Fonte: Autor (2017)

Pergunta 3 - Diretor (Públicas)

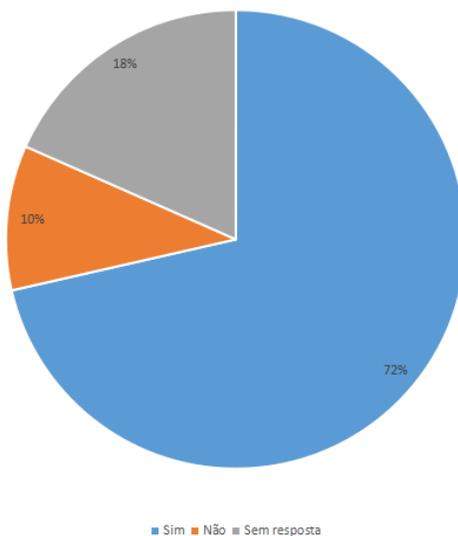


Figura 10: Questão 3 para os diretores das escolas públicas - Caso exista algum laboratório, as aulas experimentais ou práticas são ministradas nele?

Fonte: Autor (2017)

Nos colégios particulares encontramos a maior porcentagem de laboratórios utilizados para práticas experimentais e a menor taxa em que não são utilizados os laboratórios ou que estão desativados.

As questões anteriores refletem diretamente na utilização dos laboratórios. Nas escolas particulares os laboratórios disponíveis são mais utilizados, como mostra na figura 9 a maior porcentagem de utilização. As taxas encontradas nas escolas públicas são as mesmas com relação a todas as escolas. Apesar de ser a mesma taxa, encontramos durante as visitas realizadas, dificuldades na utilização ou falta de estrutura básica nos mesmos, com muitas reclamações de diretores com relação a investimentos ou mesmo espaço físico.

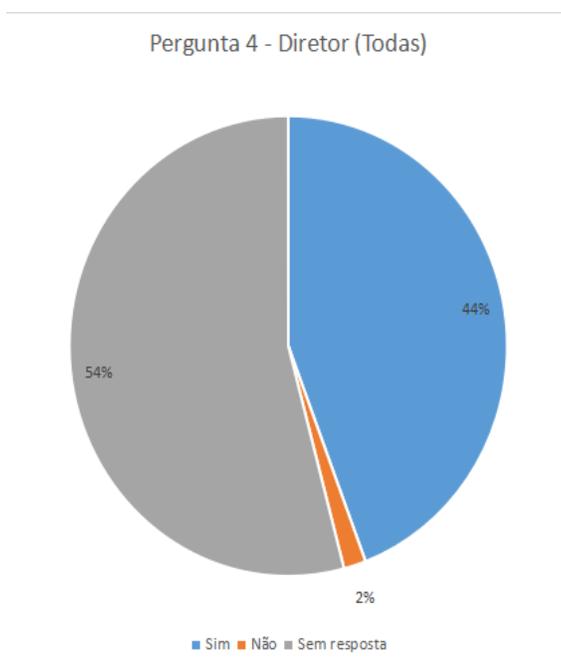


Figura 11: Questão 4 para os diretores de todas as escolas - Caso não existam laboratórios, vocês teriam interesse em possuir laboratórios para ministrar aulas de laboratório ou aulas práticas na sua escola?

Fonte: Autor (2017)

A maior parte dos colégios (54%) não marcaram resposta, já que na questão anterior a maior parte das escolas possuía laboratório. Há uma porcentagem que não tem interesse em possuir o que mostra que ainda há diretores que não veem vantagem em possuir laboratórios. Podemos levantar hipóteses que seja pelo custo de investimento ou mesmo pela falta de conhecimento sobre o assunto.

---

Pergunta 4 - Diretor (Particulares)

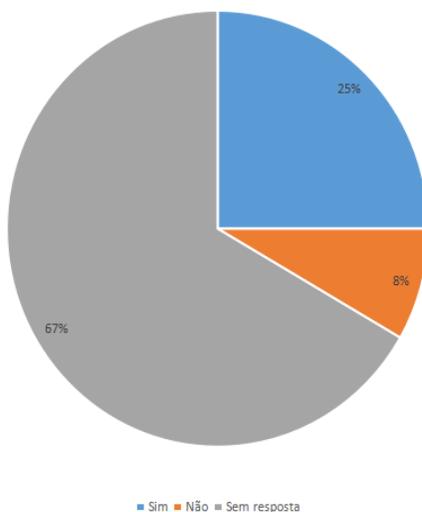


Figura 12: Questão 4 para os diretores das escolas particulares - Caso não existam laboratórios, vocês teriam interesse em possuir laboratórios para ministrar aulas de laboratório ou aulas práticas na sua escola?

Fonte: Autor (2017)

---

Pergunta 4 - Diretor (Públicas)

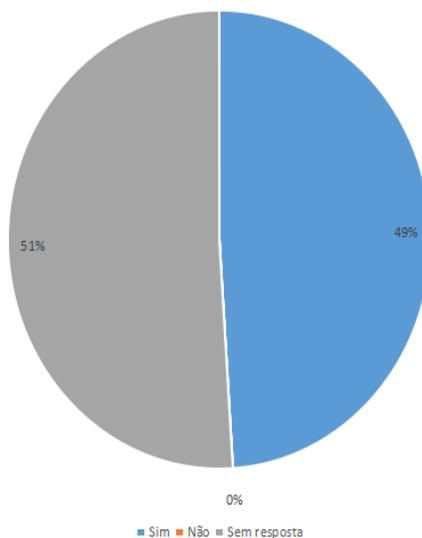


Figura 13: Questão 4 para os diretores das escolas públicas - Caso não existam laboratórios, vocês teriam interesse em possuir laboratórios para ministrar aulas de laboratório ou aulas práticas na sua escola?

Fonte: Autor (2017)

Nos colégios particulares uma maior parte não marcou resposta, já que a maioria possui laboratório. Apesar de uma menor parte não preencher resposta ainda é a maioria o que corrobora com as questões anteriores de que a maioria das escolas possui laboratório.

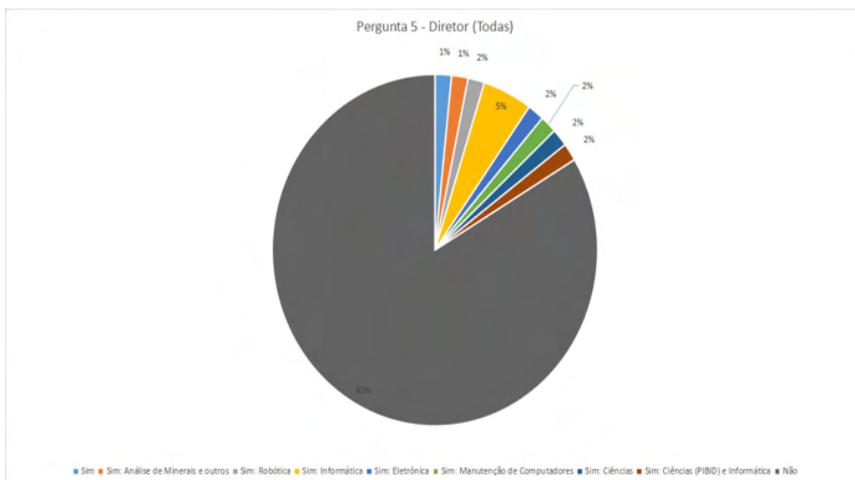


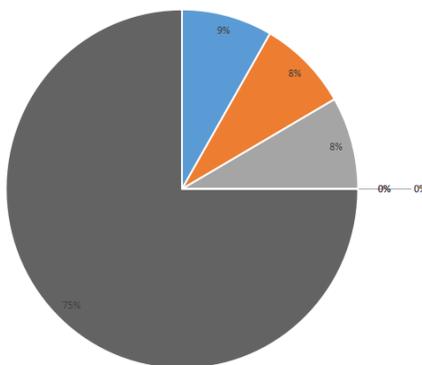
Figura 14: Questão 5 para os diretores de todas as escolas - Você ministra aulas práticas extracurriculares, como por exemplo, de Robótica ou Eletrônica? Se sim, quais?

Fonte: Autor (2017)

A grande maioria (83%) não ministra aulas extracurriculares, as quais são mostrados alguns exemplos no gráfico, sendo que a minoria se divide em vários tipos dessas aulas. Somando todas temos que 17% possui algum tipo de aula extracurricular.

As aulas extracurriculares, apesar de trazer grandes vantagens e um diferencial no aprendizado, por serem interdisciplinares e trazer na prática as teorias de ensino-aprendizagem, ainda não são realidade nas escolas de Uberaba. São nelas que conceitos diferentes e inovadores podem ser utilizados sem as questões engessadas que podem ocorrer no quadro curricular porque muitas vezes os conceitos e práticas são desenvolvidos apressadamente. Nas aulas extracurriculares há tempo para que todos os aspectos das disciplinas ministradas sejam desenvolvidos.

Pergunta 5 - Diretor (Particulares)

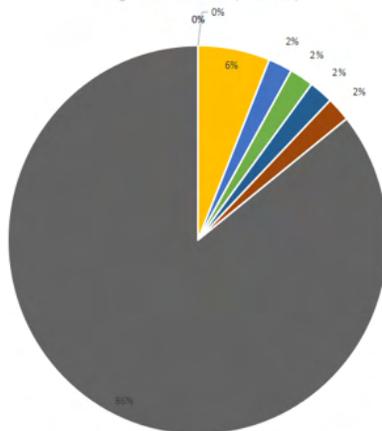


■ Sim ■ Sim: Análise de Minerais e outros ■ Sim: Robótica ■ Sim: Informática ■ Sim: Eletrônica ■ Sim: Manutenção de Computadores ■ Sim: Ciências ■ Sim: Ciências (PIBID) e Informática ■ Não

Figura 15: Questão 5 para os diretores das escolas particulares - Vocês ministram aulas práticas extracurriculares, como por exemplo, de Robótica ou Eletrônica? Se sim, quais?

Fonte: Autor (2017)

Pergunta 5 - Diretor (Públicas)



■ Sim ■ Sim: Análise de Minerais e outros ■ Sim: Robótica ■ Sim: Informática ■ Sim: Eletrônica ■ Sim: Manutenção de Computadores ■ Sim: Ciências ■ Sim: Ciências (PIBID) e Informática ■ Não

Figura 16: Questão 5 para os diretores das escolas públicas - Vocês ministram aulas práticas extracurriculares, como por exemplo, de Robótica ou Eletrônica? Se sim, quais?

Fonte: Autor (2017)

Os colégios particulares possuem mais aulas extracurriculares (25%), o que mostra o interesse e a disponibilidade para que se desenvolva tais aspectos. As aulas extracurriculares são importantes para que o aluno aprenda mais e relacione diversas disciplinas entre si. Os destaques ficam por conta das aulas de Robótica em que são desenvolvidos alguns roteiros nos capítulos posteriores deste trabalho.

As escolas públicas possuem poucas aulas extracurriculares (14%). A maior parte das aulas extracurriculares nessas escolas são focadas para a área técnica e específica de atuação, ou mesmo cursos de Informática Básica. Isso ocorre devido à falta de incentivo ou de recursos para que se ministrem aulas extracurriculares diferenciadas. A vantagem das escolas públicas é que muitas aulas práticas são criadas de acordo com a demanda ou característica social daquela região.

Pergunta 6 - Diretor (Todas)

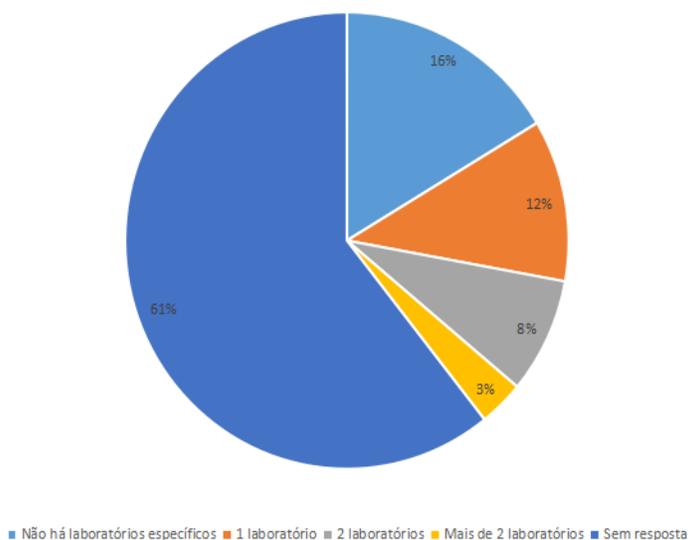


Figura 17: Questão 6 para os diretores de todas as escolas - Se a resposta anterior for sim, quantos laboratórios extracurriculares há na sua escola?

Fonte: Autor (2017)

De acordo com a resposta anterior a maioria não preencheu resposta, já que não possuem aulas extracurriculares. A maioria dos colégios, quando possuem algum tipo de aula extracurricular, possui 1 laboratório.

Se as aulas extracurriculares já são raras, o espaço destinado a elas é ainda menor, já que falta estrutura até mesmo para as aulas que estão no quadro curricular.

Pergunta 6 - Diretor (Públicas)

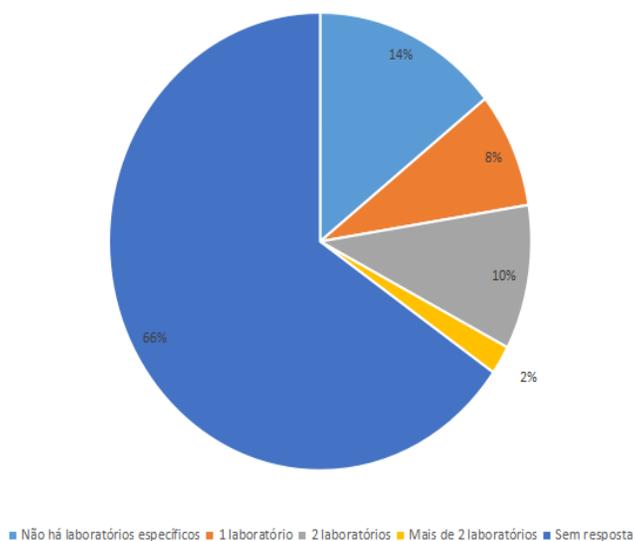


Figura 18: Questão 6 para os diretores das escolas públicas - Se a resposta anterior for sim, quantos laboratórios extracurriculares há na sua escola?

Fonte: Autor (2017)

Pergunta 6 - Diretor (Particulares)

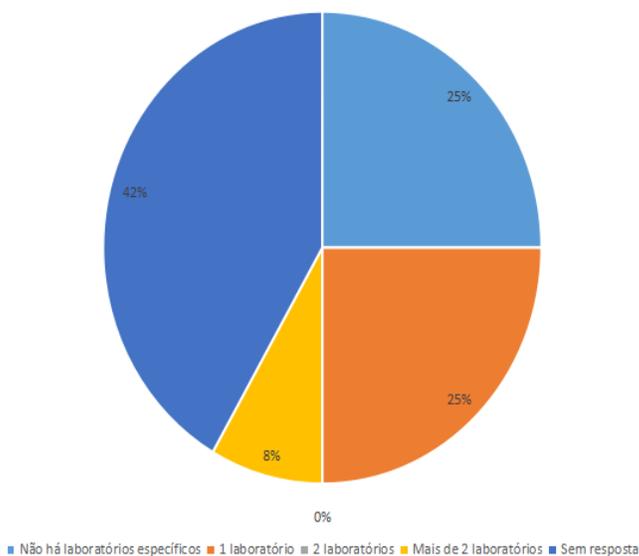


Figura 19: Questão 6 para os diretores das escolas particulares - Se a resposta anterior for sim, quantos laboratórios extracurriculares há na sua escola?

Fonte: Autor (2017)

A porcentagem de escolas públicas que possuem laboratório para aula extracurricular é a menor. O gráfico mostra que a infraestrutura nas escolas públicas ainda é precária pois, como falado anteriormente, é difícil conter estrutura adequada até mesmo para os laboratórios de aulas do quadro curricular. Isso foi encontrado nas visitas em que diretores de várias escolas nos mostraram a precariedade dos espaços físicos, onde muitas vezes o espaço que seria destinado ao laboratório estava inutilizado ou simplesmente sendo utilizado como depósito ou para outras atividades.

Nas escolas particulares a porcentagem que existe algum laboratório extracurricular é maior, sendo que 25% possuem 1 e 8% possuem mais de 2 laboratórios.

O gráfico mostra que a infraestrutura das escolas particulares, ainda mais para as aulas extracurriculares possuem grande diferencial, com áreas específicas para esse fim, pois possui maior investimento e infraestrutura adequada. Outra questão importante é a agilidade maior para se obter os investimentos ou mesmo para realizar alguma mudança seja nas aulas ou no espaço físico.

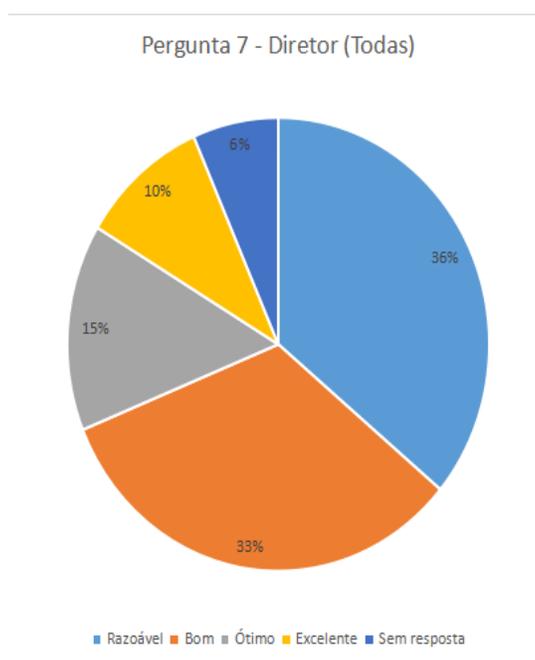


Figura 20: Questão 7 para os diretores de todas as escolas - Qual o conceito que você atribui para as aulas práticas na sua escola?

Fonte: Autor (2017)

A maior parte das escolas (36%) atribui o conceito “Razoável” para as aulas práticas. Ou seja, há a possibilidade de que os diretores reconheçam que o nível das aulas práticas

não seja o esperado.

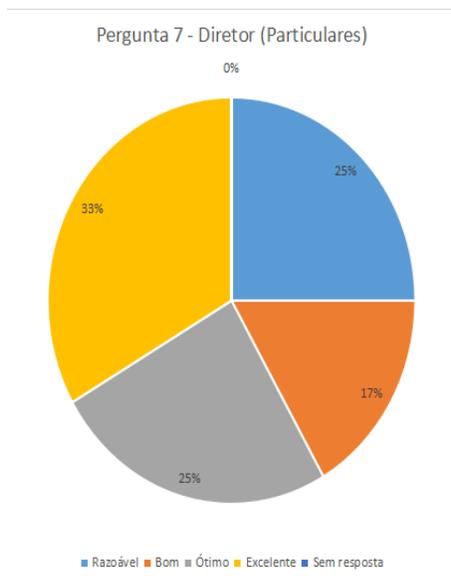


Figura 21: Questão 7 para os diretores das escolas particulares - Qual o conceito que você atribui para as aulas práticas na sua escola?

Fonte: Autor (2017)

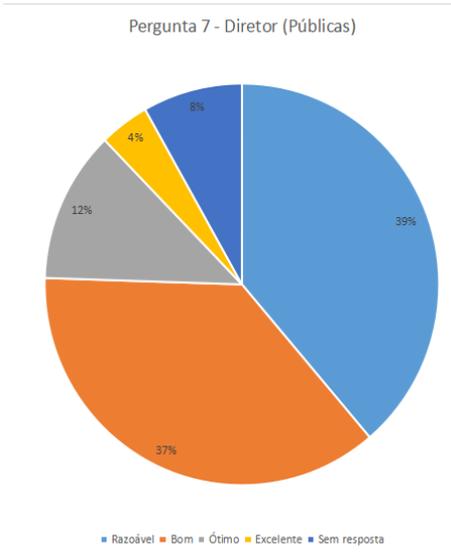


Figura 22: Questão 7 para os diretores das escolas públicas - Qual o conceito que você atribui para as aulas práticas na sua escola?

Fonte: Autor (2017)

Já nos colégios particulares o conceito “Excelente” prevalece (33%). Há algumas hipóteses que explicam tal resultado. A primeira é o marketing maior que é feito nas escolas particulares em torno de um produto para ser uma espécie de vitrine para sua imagem. A segunda é a confiança e otimismo com relação as atividades desenvolvidas na escola. A terceira é a pressão dos pais para que existam aulas diferenciadas.

Nas escolas públicas o conceito “Razoável” possui maior taxa (39%), seguido do conceito “Bom” (37%). Novamente acontece aqui a questão do descaso ou mesmo da falta de incentivo nesse setor. Percebemos, nas visitas, que o diretor se sente desmotivado tanto com a falta de recursos quanto com a formação dos professores, assim como o professor se sente insatisfeito com as condições de trabalho

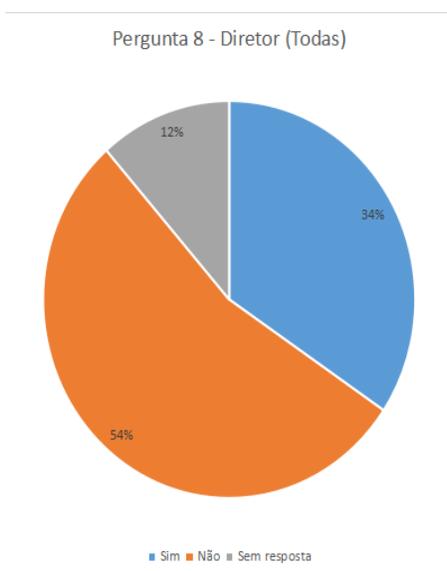


Figura 23: Questão 8 para os diretores de todas as escolas - Vocês aceitariam fornecer dados de notas de alunos que não fizeram e alunos que fizeram aulas extracurriculares ou aulas práticas, com sigilo total de informações, para um estudo de caso do impacto dessas aulas no desempenho escolar?

Fonte: Autor (2017)

Em 54% das escolas não aceitaram fornecer dados dos alunos que fizeram aulas extracurriculares, enquanto em 34% das escolas aceitaram fornecer dados. Seria interessante para um trabalho futuro em que se fizesse uma pesquisa do impacto das aulas extracurriculares nas notas dos alunos.

Pergunta 8 - Diretor (Públicas)

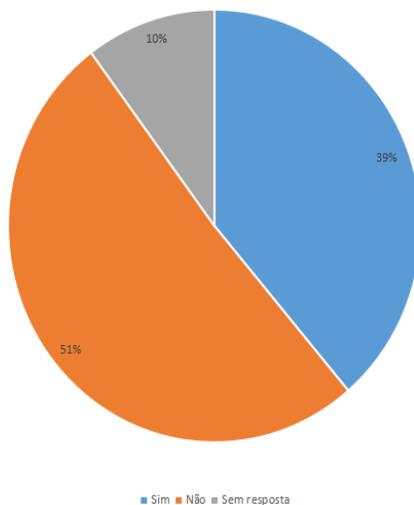


Figura 24: Questão 8 para os diretores das escolas públicas - Vocês aceitariam fornecer dados de notas de alunos que não fizeram e alunos que fizeram aulas extracurriculares ou aulas práticas, com sigilo total de informações, para um estudo de caso do impacto dessas aulas no desempenho escolar?

Fonte: Autor (2017)

Pergunta 8 - Diretor (Particulares)

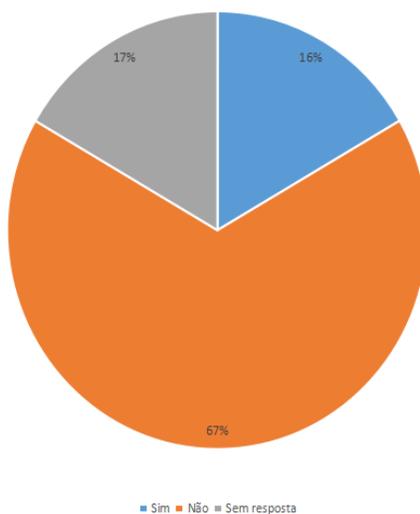


Figura 25: Questão 8 para os diretores das escolas particulares - Vocês aceitariam fornecer dados de notas de alunos que não fizeram e alunos que fizeram aulas extracurriculares ou aulas práticas, com sigilo total de informações, para um estudo de caso do impacto dessas aulas no desempenho escolar?

Fonte: Autor (2017)

A maioria das escolas públicas (51%) não aceitaram fornecer dados de alunos que fizeram aulas extracurriculares. Uma parcela maior ainda (67%) das escolas particulares não aceitou fornecer dados de alunos que fizeram aulas extracurriculares.

Pergunta 1 - Professores (Todas)

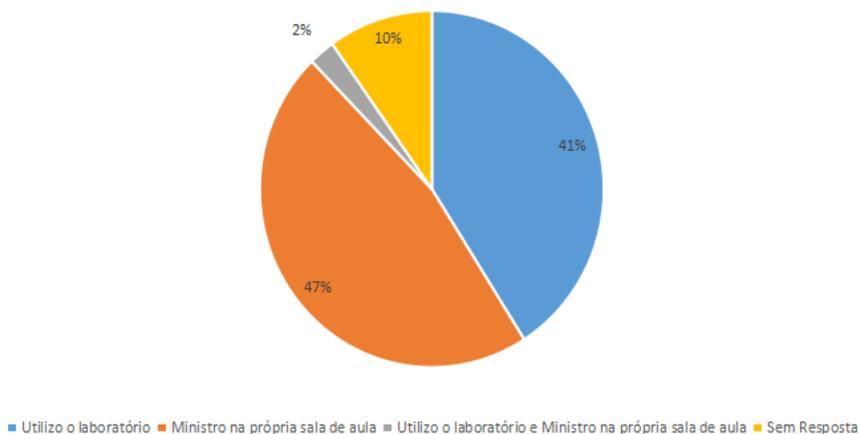


Figura 26: Questão 1 para os professores de todas as escolas - Para as aulas práticas de experimentos você usa o laboratório ou ministra na própria sala de aula?

Fonte: Autor (2017)

A maioria dos professores nas escolas ministra as aulas práticas na própria sala de aula (47%), apesar de a maioria das escolas possuir laboratório.

Essa resposta é importante para definirmos por completo o descaso com relação às aulas práticas. Se na maioria das escolas existe o laboratório e o professor utiliza a sala de aula, então existem possíveis explicações levantadas como hipóteses:

- 1 – O professor não está capacitado.
- 2 – A escola não dá importância a esse tipo de prática.
- 3 – Não há investimento e nem incentivo por parte da direção.
- 4 – Os laboratórios existem, mas não com infraestrutura e equipamentos suficientes para que realmente seja possível ministrar aulas práticas.

Pergunta 1 - Professores (Particulares)

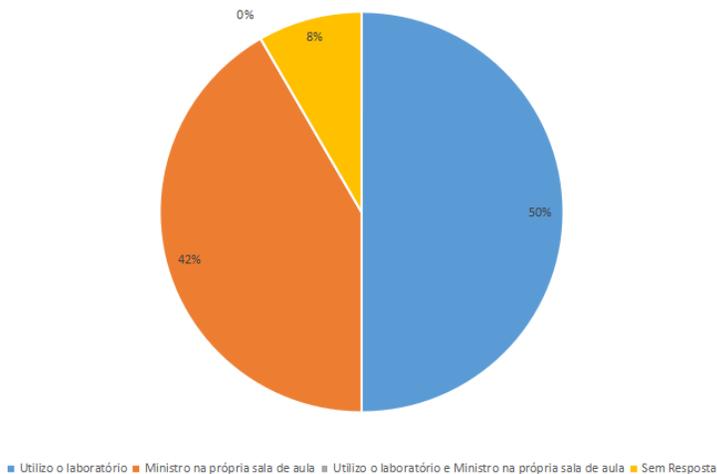


Figura 27: Questão 1 para os professores das escolas particulares - Para as aulas práticas de experimentos você usa o laboratório ou ministra na própria sala de aula?

Fonte: Autor (2017)

Pergunta 1 - Professores (Públicas)

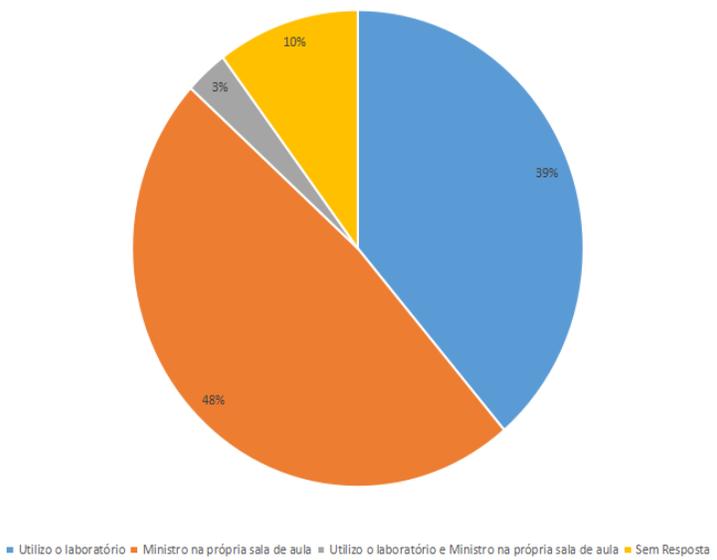


Figura 28: Questão 1 para os professores das escolas públicas - Para as aulas práticas de experimentos você usa o laboratório ou ministra na própria sala de aula?

Fonte: Autor (2017)

Nas escolas particulares a realidade é outra. A metade (50%) utiliza o laboratório

para as aulas práticas. Há um contraste com a resposta dos diretores (75% disseram que utilizam o laboratório), levantando a hipótese de que o diretor talvez não conheça totalmente a realidade tão bem quanto o professor. Mesmo assim há ainda uma grande porcentagem que ministra na própria sala de aula, o que nos possibilita realizar os mesmos tópicos de questionamento do gráfico anterior.

Nas escolas públicas, 48%, ou seja, a maioria do universo mapeado, ministra as aulas práticas na própria sala de aula. Percebe-se uma diminuição em relação às escolas particulares, representando a maior parcela que utiliza a própria sala de aula para as práticas. Também aqui há uma discrepância com a resposta dos diretores (72% disseram utilizar o laboratório). A sala de aula não é o lugar adequado para ministrar aulas práticas por não haver os equipamentos e instrumentos necessários para que se realize uma aula prática da mesma forma que ocorre em um laboratório. O gráfico permite levantar hipóteses nos seguintes pontos:

- 1 – O professor não está preparado para as aulas no laboratório.
- 2 – A escola não possui espaço ou estrutura laboratorial.
- 3 – A escola possui laboratório, mas está inativo.
- 4 – As aulas práticas não estão no quadro curricular e o professor utiliza a sala de aula como complemento para possíveis aulas extracurriculares de laboratório.

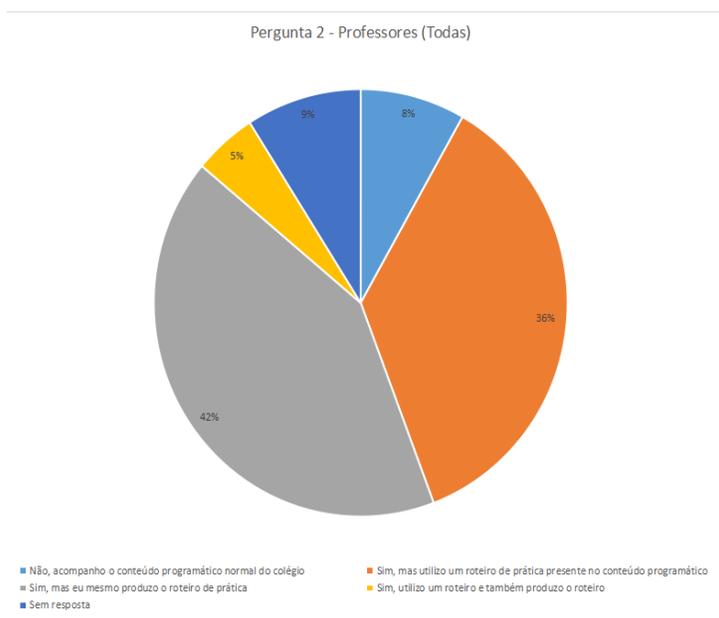


Figura 29: Questão 2 para os professores de todas as escolas - Você utiliza algum roteiro de prática?

Fonte: Autor (2017)

Na maior parte dos colégios (42%), o próprio professor produz o roteiro de prática, o que demonstra a inexistência ou poucos roteiros de experimentos no conteúdo programático. Esse resultado mostra que não há, de fato, roteiros de aulas práticas no conteúdo curricular da maioria das escolas, cabendo, portanto, ao professor, criá-los para que haja desenvolvimento de práticas, apesar de que é extremamente importante que o professor participe da criação, que serão adequados à realidade dos seus alunos e que tem a vantagem de poder serem alterados de acordo com a necessidade. No entanto, o professor poderia ter acesso a um modelo, ou um direcionamento, para que criasse com segurança o roteiro de prática laboratorial de acordo com as diretrizes institucionais.

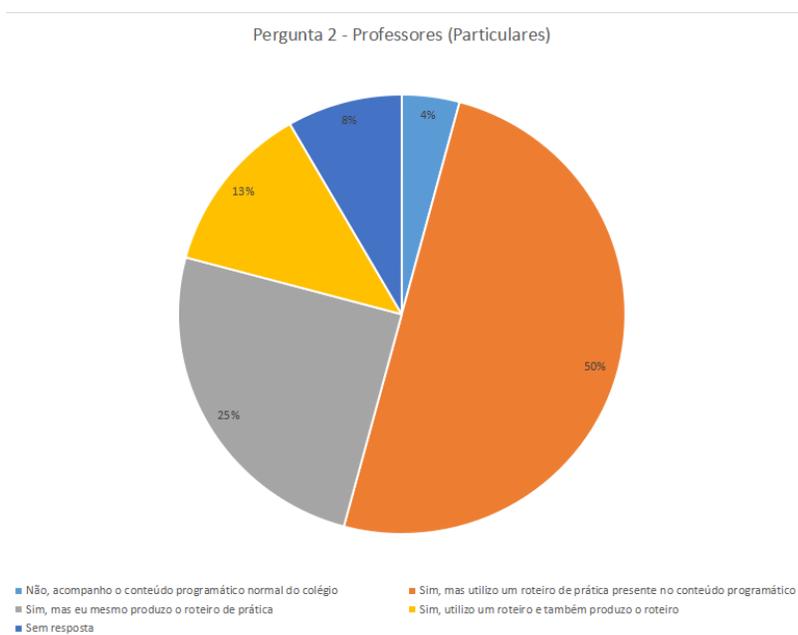


Figura 30: Questão 2 para os professores das escolas particulares - Você utiliza algum roteiro de prática?

Fonte: Autor (2017)

Pergunta 2 - Professores (Públicas)

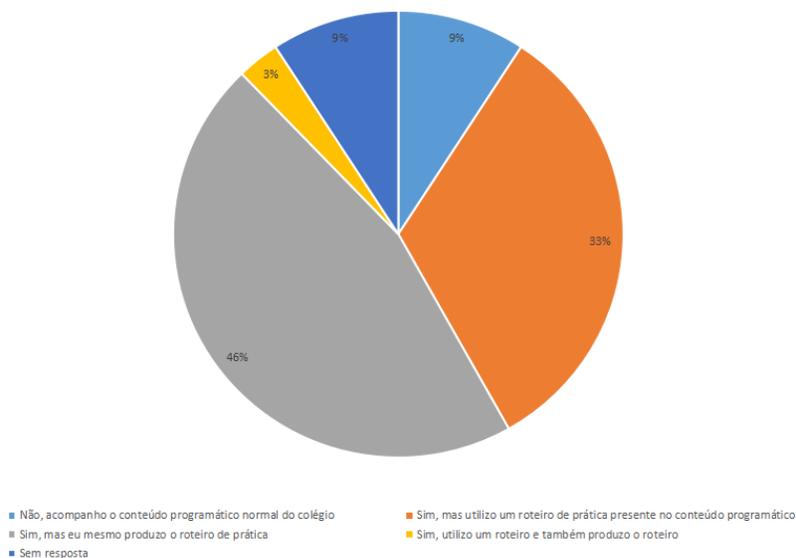


Figura 31: Questão 2 para os professores das escolas públicas - Você utiliza algum roteiro de prática?

Fonte: Autor (2017)

Nos colégios particulares metade dos professores desses colégios (50% das escolas) utiliza um roteiro de prática existente no próprio conteúdo programático.

O uso de práticas utilizando somente um roteiro existente pode engessar as possibilidades de práticas diferenciadas ou mesmo o lado criativo do professor. O uso somente de roteiros próprios pode sobrecarregar o professor ou mesmo mostrar uma deficiência na própria escola que não direciona esforços para que haja mais práticas ao longo do ano ou mesmo mais possibilidades de roteiro no conteúdo programático.

Na maioria dos colégios públicos (46%) os próprios professores produzem o roteiro de prática, sendo interessante para a produção de novos conteúdos, mas que pode sobrecarregar ou mesmo desestimular o professor que não encontra exemplos ou mesmo incentivo para desenvolver essas atividades.

Pergunta 3 - Professores (Todas)

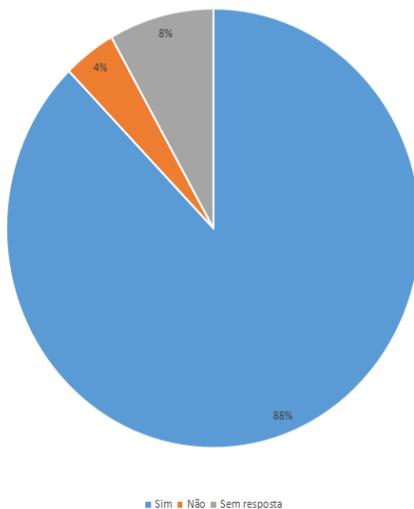


Figura 32: Questão 3 para os professores de todas as escolas - Você acha importante que toda a disciplina, ou pelo menos grande parte do conteúdo da disciplina ter aulas práticas?

Fonte: Autor (2017)

A grande maioria das escolas e dos professores sabem e salientam a importância da existência de aulas práticas para o aprendizado do aluno.

Pergunta 3 - Professores (Públicas)

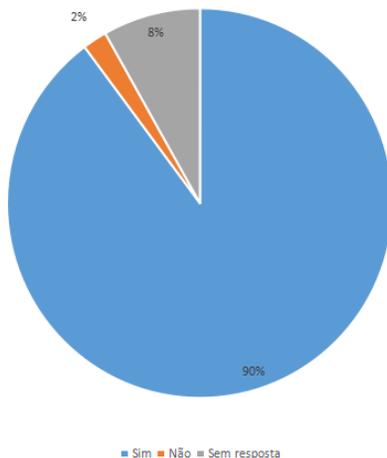
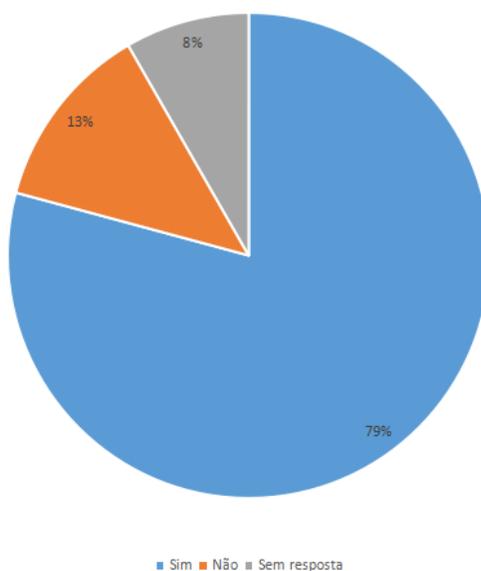


Figura 33: Questão 3 para os professores das escolas públicas - Você acha importante que toda a disciplina, ou pelo menos grande parte do conteúdo da disciplina ter aulas práticas?

Fonte: Autor (2017)

---

Pergunta 3 - Professores (Particulares)



---

Figura 34: Questão 3 para os professores das escolas particulares - Você acha importante que toda a disciplina, ou pelo menos grande parte do conteúdo da disciplina ter aulas práticas?

Fonte: Autor (2017)

Nos colégios públicos a porcentagem que acha importante a existência de aulas práticas é maior ainda (90%), provavelmente pelo fato de muitas não possuírem ou mesmo a possibilidade desses professores serem mais conscientes para o uso de aulas práticas.

Apesar de ser maioria, nos colégios particulares, a porcentagem que acha que é importante a existência de aulas práticas é a menor (79%) dentre os gráficos anteriores.

Pergunta 4 - Professores (Todas)

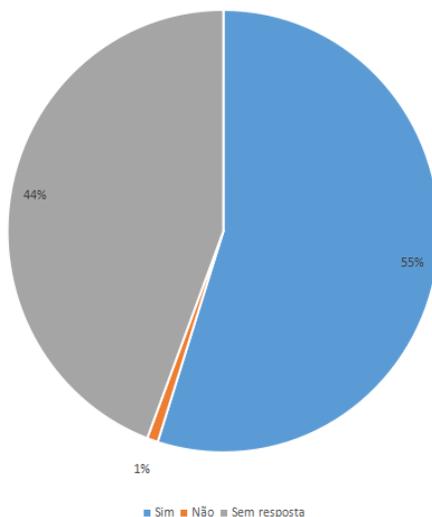


Figura 35: Questão 4 para os professores de todas as escolas - Caso não ministre aulas práticas, você teria interesse em ministrá-las?

Fonte: Autor (2017)

Em 44% das escolas não foi respondido porque ministram aulas práticas, já que essa questão só seria respondida se não ministrassem aulas práticas.

Em 55% das escolas foi respondido que teriam interesse em ministrar pelo fato de não possuírem e acharem importante existir essas aulas.

Apesar do interesse, ainda existem poucas ações que justifiquem e traduzam esse sentimento na prática. Isso nos leva a crer que ou o interesse é apenas superficial ou que não existam ainda programas e incentivos que consigam perpassar o plano teórico.

Pergunta 4 - Professores (Particulares)

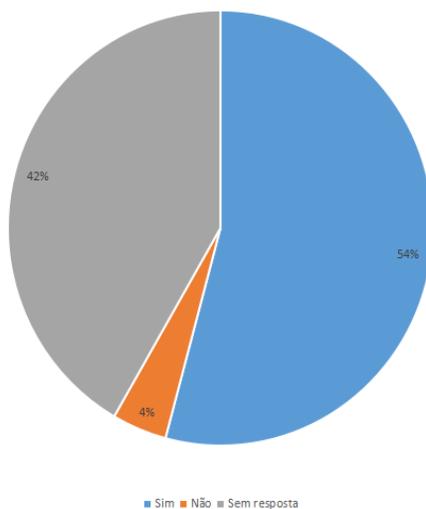


Figura 36: Questão 4 para os professores das escolas particulares - Caso não ministre aulas práticas, você teria interesse em ministrá-las?

Fonte: Autor (2017)

Pergunta 4 - Professores (Públicas)

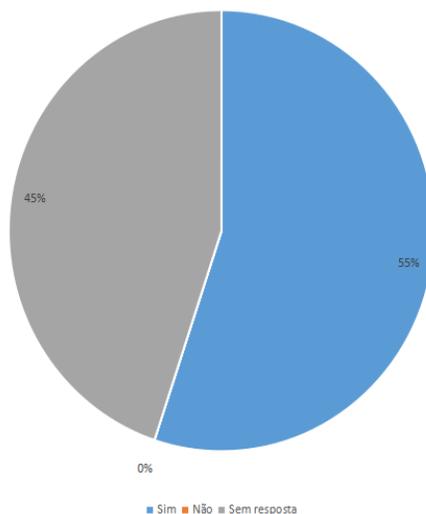


Figura 37: Questão 4 para os professores das escolas públicas - Caso não ministre aulas práticas, você teria interesse em ministrá-las?

Fonte: Autor (2017)

Em 42% das escolas não foi respondido porque ministram aulas práticas. Em 54%

das escolas foi respondido que teriam interesse em ministrar pelo fato de não possuírem e acharem importante existirem essas aulas. Em 45% das escolas não foi respondido porque ministram aulas práticas. Em 55% das escolas foi respondido que teriam interesse em ministrar pelo fato de não possuírem e acharem importante existirem essas aulas. Os professores já percebem a necessidade de uma mudança metodológica no ensino e são conscientes da necessidade de melhoria nos planos de ensino.

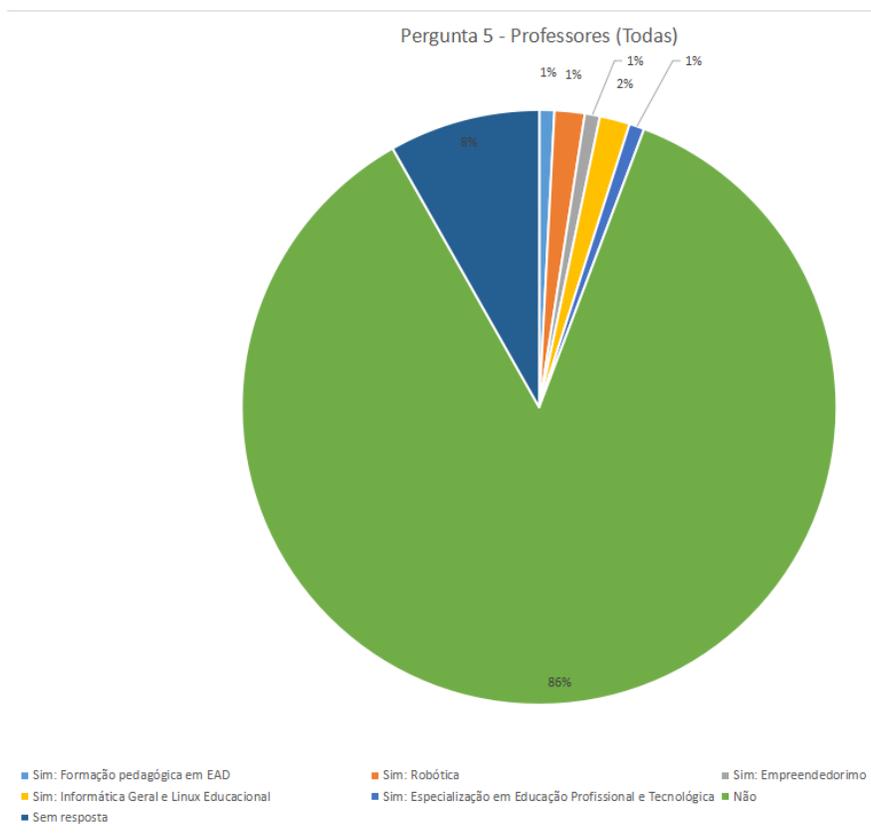


Figura 38: Questão 5 para os professores de todas as escolas - Você participa de algum curso extracurricular, como por exemplo, Robótica Educacional ou Eletrônica ministrando aulas?

Fonte: Autor (2017)

Os professores da maioria das escolas responderam que não participam de cursos extracurriculares na condição de docente. Somente 6% participam de algum curso com essa característica. Isso mostra a precariedade das aulas práticas pelo fato de que muitas delas são ministradas em forma de aulas extracurriculares por, às vezes, extrapolarem o assunto regular do currículo. Também é possível perceber que a questão das aulas extracurriculares não é ainda uma realidade, pelo menos para a maioria os professores.

Pergunta 5 - Professores (Particulares)

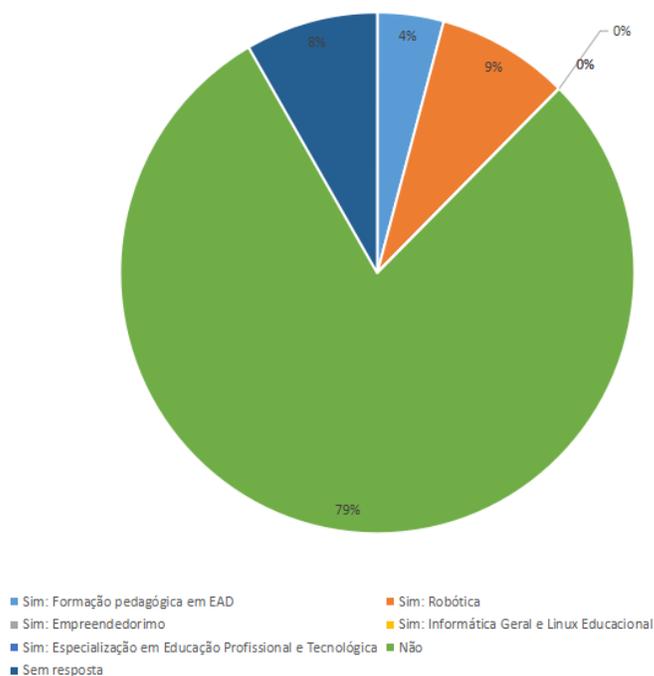


Figura 39: Questão 5 para os professores das escolas particulares - Você participa de algum curso extracurricular, como por exemplo, Robótica Educacional ou Eletrônica ministrando aulas?

Fonte: Autor (2017)

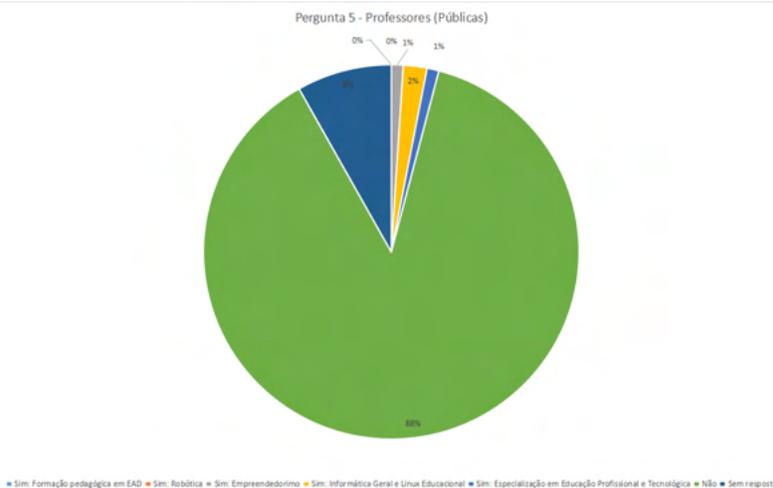


Figura 40: Questão 5 para os professores das escolas públicas - Você participa de algum curso extracurricular, como por exemplo, Robótica Educacional ou Eletrônica ministrando aulas?

Fonte: Autor (2017)

A maioria dos professores das escolas particulares não participam, mas vemos um número maior (13%) de professores que ministram aulas de algum curso extracurricular, sendo que a maior taxa é o curso de Robótica.

A maioria das escolas públicas (88%) não participa de cursos extracurriculares. Somente 4% participam de algum curso extracurricular e 2% participam de cursos extracurriculares de Informática.

As aulas extracurriculares básicas, como por exemplo Informática, ou mesmo cursos técnicos são uma realidade nas escolas públicas. Percebemos que, nessas escolas, o nível de preparação dos alunos para as aulas práticas com Informática é menor, pelo fato de terem menor acesso às tecnologias, o que requer uma preparação maior com cursos básicos.

A vantagem, em relação às escolas particulares, é que pelo vínculo com órgãos públicos é mais fácil conseguir parcerias com empresas que oferecem serviços na área de educação, como por exemplo, parcerias que existem em várias escolas públicas do país com a empresa LEGO com Kits de Robótica Educacional. A desvantagem é que esses processos são mais demorados, pois envolvem licitações e a utilização da burocracia da máquina pública.

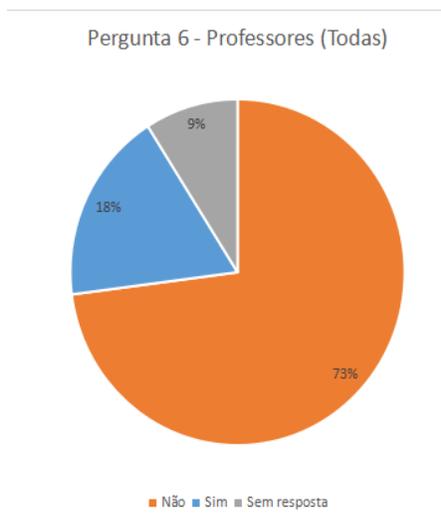


Figura 41: Questão 6 para os professores de todas as escolas - Você faz parte de alguma equipe específica para ministrar aulas práticas ou extracurriculares?

Fonte: Autor (2017)

Em 73% dos casos, os professores não participam de nenhuma equipe para ministrar aulas práticas ou extracurriculares, ou seja, possuem mais dificuldade para lidar com o

assunto, pois se tivessem ou participassem de alguma equipe, seria mais fácil implementar práticas ou mesmo construir essas aulas, já que a discussão e a produção seriam bem maiores.

---

#### Pergunta 6 - Professores (Particulares)

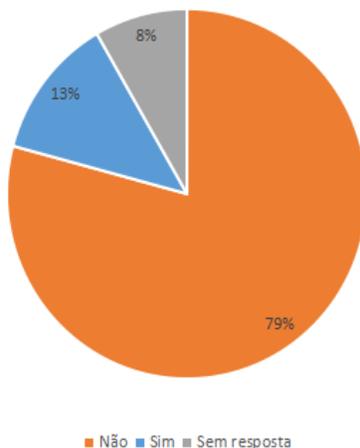


Figura 42: Questão 6 para os professores das escolas particulares - Você faz parte de alguma equipe específica para ministrar aulas práticas ou extracurriculares?

Fonte: Autor (2017)

---

#### Pergunta 6 - Professores (Públicas)

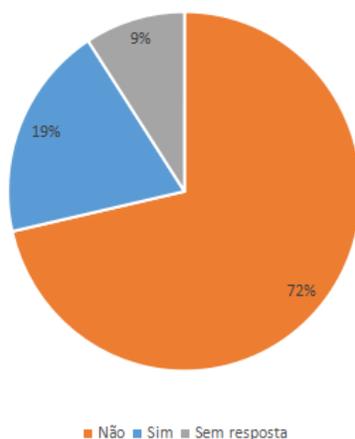


Figura 43: Questão 6 para os professores das escolas públicas - Você faz parte de alguma equipe específica para ministrar aulas práticas ou extracurriculares?

Fonte: Autor (2017)

A porcentagem de professores que não participam de equipes que ministram aulas práticas ou extracurriculares nas escolas particulares é maior (79%) em relação ao gráfico de total das escolas.

Nas escolas públicas temos a maior porcentagem em relação aos gráficos anteriores (19%) de professores que participam de alguma equipe específica para ministrar aulas práticas ou extracurriculares. Uma hipótese nesse sentido é que nos colégios públicos há maior união e trabalho em equipe para concretização das aulas práticas. O trabalho em equipe é importante porque possibilita melhores resultados, pois o trabalho pode ser dividido e a produção aumenta.

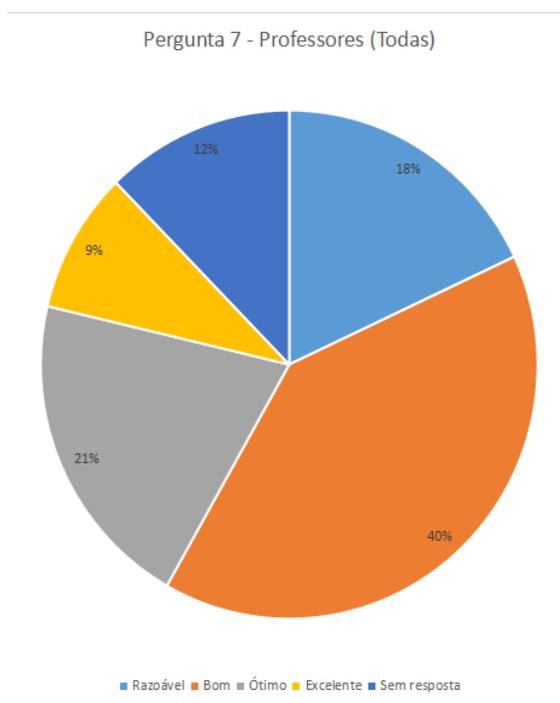


Figura 44: Questão 7 para os professores de todas as escolas - Qual o conceito que você atribui para as suas aulas práticas na escola?

Fonte: Autor (2017)

A maior parte dos professores atribui o conceito “Bom” para as aulas práticas nas escolas, seguido do conceito “Ótimo”.

Vemos que os professores têm uma visão mais otimista com relação às aulas práticas ou mesmo a possibilidade de consideração que as aulas práticas estejam em um nível adequado. Uma “boa aula” seria aquela em que os alunos vivenciassem na prática os conceitos teóricos desenvolvidos construindo o conhecimento ativamente.

Pergunta 7 - Professores (Particulares)

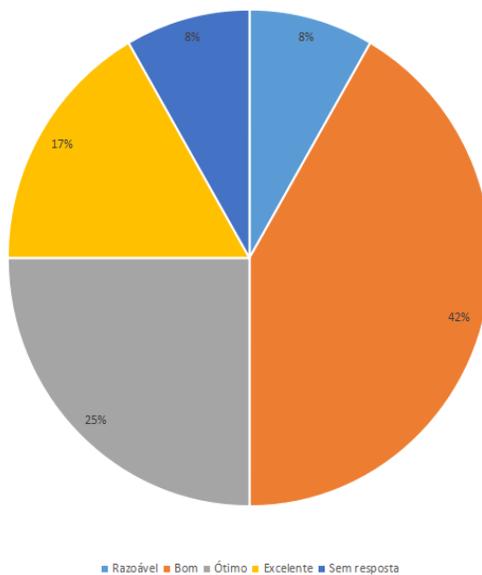


Figura 45: Questão 7 para os professores das escolas particulares - Qual o conceito que você atribui para as suas aulas práticas na escola?

Fonte: Autor (2017)

Pergunta 7 - Professores (Públicas)

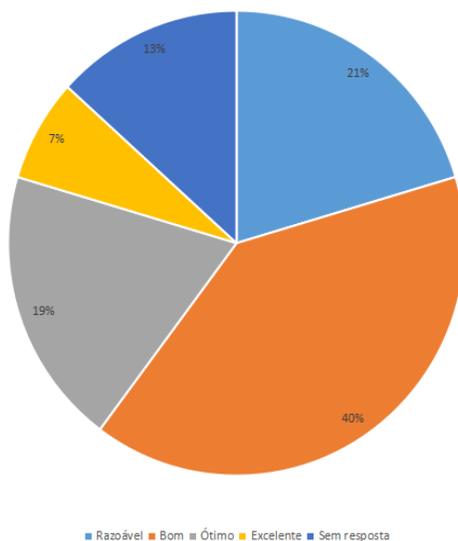


Figura 46: Questão 7 para os professores das escolas públicas - Qual o conceito que você atribui para as suas aulas práticas na escola?

Fonte: Autor (2017)

O conceito “Bom” também é maioria (42%) nas escolas particulares seguindo a mesma tendência do gráfico anterior com o conceito “Ótimo” (25%) vindo em seguida.

Na maior parte dos colégios públicos, os professores atribuíram o conceito “Bom” para as aulas práticas (40%), seguido do conceito “Razoável” (21%).

Esse gráfico já mostra menos confiança ou um conceito menor com relação às aulas práticas do que os conceitos anteriores.

Podemos levantar algumas hipóteses de porque os professores atribuem um conceito melhor do que os diretores para as aulas práticas:

- 1 - Os professores são mais otimistas com relação ao estado atual das aulas práticas.
- 2 - Os professores atribuem um conceito melhor porque são eles mesmos que ministram essas aulas.
- 3 - Os professores, por fazerem parte do cotidiano, tem uma visão melhor sobre o real estado das aulas práticas.

## ANÁLISE COMPARATIVA

Para que se tenha uma ideia da heterogeneidade e a diversidade de situações dos laboratórios escolares nas escolas de Ensino Básico do Brasil, foi feita uma rápida comparação, a título de exemplo, com escolas das cidades da Barra do Quaraí e Uruguaiana no Rio Grande do Sul. Foi tomado como referência de pesquisa o trabalho de Cardoso Santana *et al.* (2019) intitulado “O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental” que recomendamos a leitura e que se pode acessar no link disponibilizado nas referências.

Questão	Gestores	Nº Citações	Frequência %	Professores	Nº Citações
Sobre a existência dos laboratórios, seu uso e a frequência com que ocorre	Não respondeu	3	8,1	Não respondeu	1
	Não tem laboratório	19	51,4	Não tem laboratório	19
	Poucas vezes	3	8,1	Poucas vezes	5
	Está em reforma	2	5,4	Usa-se outros espaços	2
	Não é utilizado	2	5,4	Não é utilizado	9
	O laboratório de química é utilizado	1	2,7	Usa-se de acordo com o conteúdo	5
	Com frequência	7	18,9	Com frequência	5
	<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>46</b>

Quadro 4: Existência e uso dos laboratórios escolares, na concepção de gestores e professores.

Fonte: Adaptado de Cardoso Santana *et al.* (2019, p. 21).

Comparando com a pergunta 2 da Figura 5 para os diretores das escolas de Uberaba vemos uma significativa diferença. Em Uberaba 52% das escolas possuem laboratório, ao passo que **nas duas cidades** do Rio Grande do Sul, na ótica dos diretores, 48,6% das escolas possuem laboratório. Se considerássemos que metade dos laboratórios estão em uma cidade, e metade estão em outra, poderíamos perceber que a porcentagem de laboratórios nas escolas é baixa. De acordo Cardoso Santana *et al.* (2019), pesquisaram 35 escolas, sendo que apenas 45,7% possuem laboratório.

Essa diferença na pesquisa realizada e na resposta dos gestores, no trabalho citado, pode ser explicado pela concepção de cada gestor sobre a existência do laboratório e a pesquisa dos autores no sentido de apenas existir um espaço físico.

Assim, realmente podemos perceber a diversidade de situações existentes nas escolas de um país de proporções continentais como o Brasil e como o trabalho de aprimoramento da qualidade da educação deve ser um esforço contínuo e perseverante.

# POSSIBILIDADES DO USO DOS LABORATÓRIOS: ENCAMINHAMENTOS PEDAGÓGICOS

## 1 | MODELO DE ROTEIRO DE PROJETO PRÁTICO INTERDISCIPLINAR

Um modelo de roteiro elaborado pelo autor Roberto Salgado de acordo com sua experiência prática compreende os seguintes itens:

- **Objetivo(s)** – Qual(is) o(s) objetivo(s) da prática aplicada? (Explicar de forma sucinta, 3 linhas preferencialmente, a missão básica do projeto.)
- **Interdisciplinaridade** – Quais são as disciplinas envolvidas que estão interligadas? (Analisar o assunto e buscar conectar o máximo possível de disciplinas, desenvolvendo o assunto.)
- **Habilidades desenvolvidas** – Quais são as habilidades que este projeto desenvolve? (Geralmente as habilidades desenvolvidas são motoras e cognitivas.)
- **Histórico** – Qual é o contexto histórico do tema? (Mostrar de forma breve e lúdica possibilitando o entendimento do aluno, o contexto histórico do projeto, trazendo de preferência curiosidades interessantes.)
- **Funcionamento** – Como funciona o projeto? (Mostrar somente o básico necessário para o entendimento do projeto, ou seja, do que ele é composto, qual o princípio de funcionamento e os fundamentos teóricos envolvidos.)
- **Curiosidades** – Cite ou mostre alguma curiosidade, por meio de pesquisas na internet, que aumente o interesse do aluno (Alguma curiosidade que incite o aluno a buscar desenvolver o projeto.).
- **Montagem** – Como construir o projeto? (Mostrar através de fotos e esquemas numerados por passos como construir o projeto.)
- **Desafio** – Proponha um desafio que permita a adicionar funcionalidades ao projeto.
- **Resultados** – Quais são os resultados alcançados? (O projeto foi finalizado? Se chegou ao resultado esperado? No final da prática o aluno monta o relatório com os passos envolvidos na pesquisa e construção do projeto.)

## 2 | ROTEIRO DE PRÁTICA INTERDISCIPLINAR

ROTEIRO EXPLORATÓRIO

6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

PROJETO: MOEDOR DE CANA

OBJETIVO: Entender o processo de funcionamento de um moedor de cana e de

algumas partes mecânicas, aplicando conceitos de ciências e matemática e conhecer a história do surgimento das moendas.

**DISCIPLINAS ENVOLVIDAS:** Ciências (funcionamento e construção de um moedor de cana), Matemática (cálculos necessários para a construção do projeto) e História (como surgiu o processo de moer cana).

**HABILIDADES DESENVOLVIDAS:** Coordenação motora, noção espacial, trabalho em equipe, raciocínio lógico e cooperação.

**HISTÓRICO:** Desde o descobrimento do Brasil, a cana de açúcar é cultivada em solos brasileiros. A produção era realizada em grandes fazendas, chamadas latifúndios, e quase em sua totalidade era vendida para a Europa. Após a colheita, até virar o açúcar, a cana passava por várias transformações, como a moagem, cozimento e refino. Para a moagem eram utilizadas grandes estruturas conhecidas como moedores de cana, que eram movimentados à tração animal ou humana. Com o passar do tempo e a evolução tecnológica o moedor de cana também evoluiu, como podemos observar nas imagens a seguir.

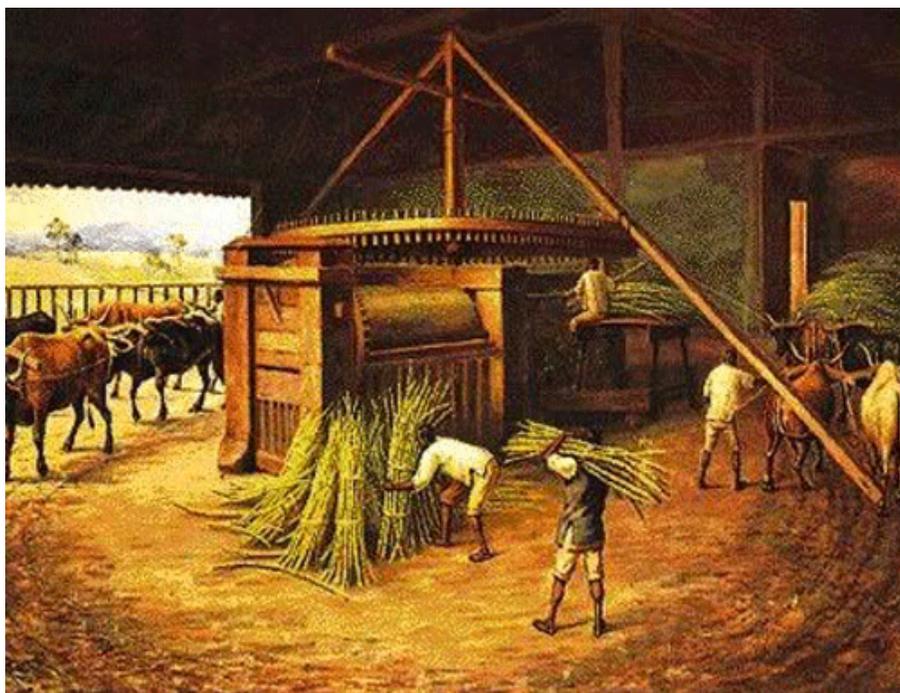


Figura 47: Engenho de Açúcar

Fonte: Click Estudante. Disponível em: <https://www.clickestudante.com/ciclo-do-acucar.html>. Acesso em: 29 jan. 2022.



Figura 48: Moedor de Cana

Fonte: Lynus. Disponível em: <https://lynus.com.br/produto/mcl-2000-moenda-de-cana->. Acesso em: 29 jan. 2022.

## Funcionamento

O funcionamento ocorre por meio um cilindro superior que roda, com a força animal, humana ou elétrica, puxando a cana para dentro da máquina e ao mesmo tempo espremendo a cana contra o cilindro inferior. Isso faz com que seja extraído o caldo da cana, também conhecido como garapa.<sup>1</sup>

## Curiosidades

Hoje existem vários tipos de moedores, diferenciados pela sua construção e capacidade. Existem os moedores industriais (Figura 49), encontrados nas usinas de cana de açúcar, que são capazes de moer toneladas de uma vez só, por outro lado existem também os moedores de cana de açúcar domésticos, que são capazes de moer apenas um pendão por vez.

---

<sup>1</sup> Fonte: Wikipedia. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Engenho\\_de\\_a%C3%A7%C3%BAcar](https://pt.wikipedia.org/wiki/Engenho_de_a%C3%A7%C3%BAcar). Acesso em: 29 jan. 2022.



Figura 49: Moedor de cana industrial

Fonte: MF Rural. Disponível em: <https://www.mfrural.com.br/detalhe/162312/engenho-industrial-de-cana-18x28-polegadas-com-reductor>. Acesso em: 29 jan. 2022.

## Montagem em equipe



Figura 50: Kit Didático da Fischertechnik<sup>2</sup>

Fonte: Conrad. Disponível em: <http://www.conrad.com/ce/en/product/191209/fischertechnik-Computing-ROBO-LT-Beginner-Lab-508777-Construction-Kit>. Acesso em: 29 jan. 2022.

<sup>2</sup> Essa imagem é somente um exemplo de Kit Didático da Fischertechnik.

## Montagem

Total de peças: 21



Figura 51: Montagem – Passo 1

Fonte: Autor (2017)



Figura 52: Montagem - Passo 2

Fonte: Autor (2017)



Figura 53: Montagem - Passo 3

Fonte: Autor (2017)

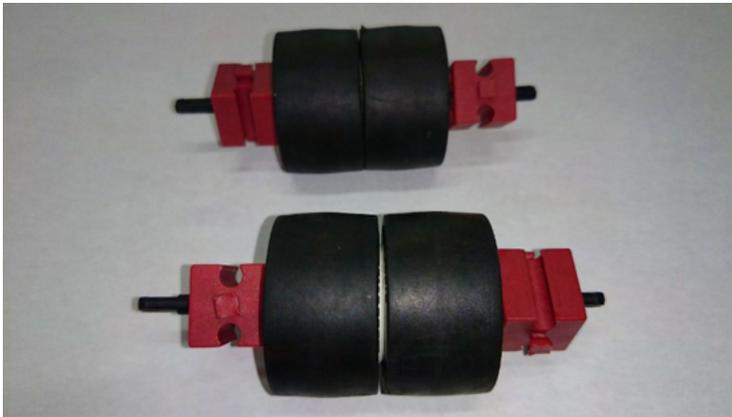


Figura 54: Montagem – Passo 4

Fonte: Autor (2017)

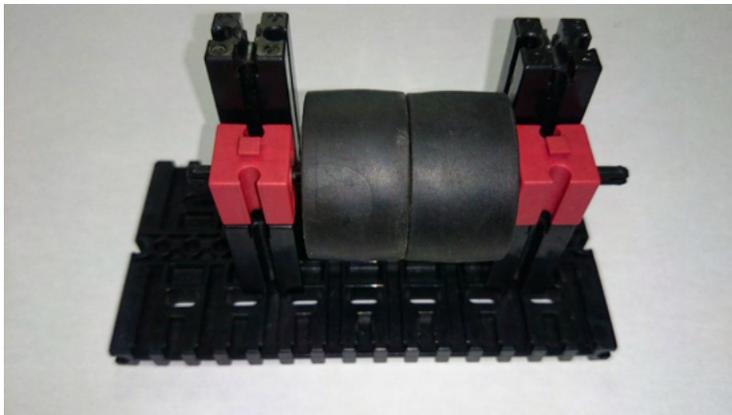


Figura 55: Montagem - Passo 5

Fonte: Autor (2017)

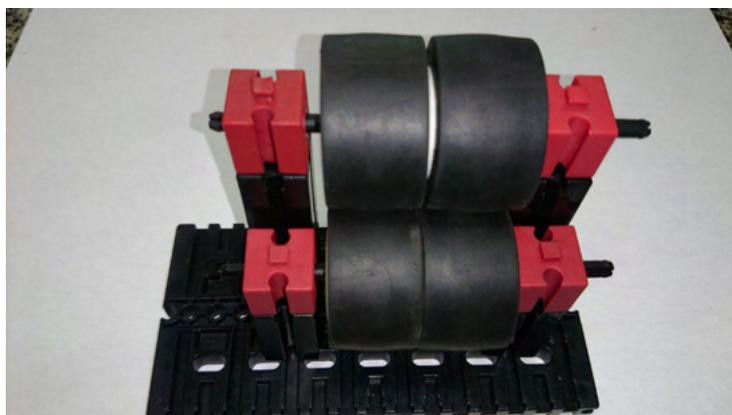


Figura 56: Montagem - Passo 6

Fonte: Autor (2017)

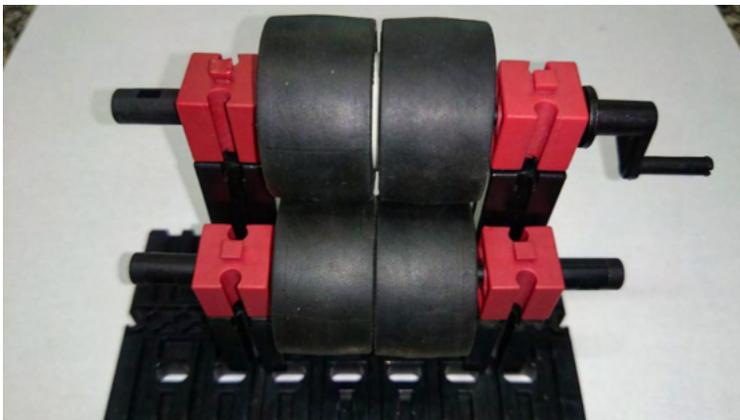


Figura 57: Montagem - Passo 7

Fonte: Autor (2017)

## Desafios

Após a construção da moenda conforme o passo a passo, incrementar o projeto colocando um sensor (fototransistor) e um motor, ambos conectados à central de comando (microcontrolador). O funcionamento ocorrerá de acordo com a programação. Ao colocar alguma peça que simule um pedaço de cana na máquina, ela é detectada pelo fototransistor e o motor deverá funcionar por 15 segundos, tempo suficiente para moer a cana, que no caso do projeto é uma peça pequena. Após esse tempo o motor desliga esperando até que o próximo pedaço seja inserido.

## Resultados

Etapa final para os alunos: Redigir um relatório com a resposta às seguintes perguntas: Quais foram os resultados encontrados com a execução desse experimento? O que aprenderam nesse projeto? Como funciona um moedor de cana?

## 3 | ROBÓTICA EDUCACIONAL

A Robótica está cada vez mais próxima das pessoas. São máquinas que facilitam o trabalho do homem. Está cada vez mais presente nos lares e na indústria e facilitam o exercício profissional da docência (LIBÂNEO, 2006). Todo aparelho eletrônico, por ter um comportamento autônomo, é considerado um robô.

Por estar tão presente no cotidiano a robótica pode se tornar uma aliada no processo de aprendizagem, pois possibilita que o aluno seja ativo, participativo e, portanto, o sujeito do processo de construção do conhecimento. Permite a união de vários recursos tecnológicos de forma lúdica. Permitem o desenvolvimento de aptidões de design,

engenharia e computação (MORAN, 2007).

A Robótica Educacional é uma prática de laboratório em que os alunos são expostos à situações-problema, exigindo que construam projetos e soluções eletromecânicas (robôs) funcionando autonomamente e representem, simulem ou mesmo resolvam o tema proposto. É interdisciplinar pois agrega várias áreas do conhecimento como Matemática, Ciências, Linguagens e Física, de maneira que elas interajam entre si, possibilitando que cada uma contribua com a solução do tema proposto.

A Robótica Pedagógica é uma ferramenta em que se pode demonstrar na prática os conceitos teóricos, motivando o professor e o aluno (SCHONS et al., 2004). O aluno constrói o conhecimento por meio das observações, do esforço e dos projetos realizados (MAISONETTE, 2002).

A Robótica Educacional desenvolve inúmeros aspectos tais como: o raciocínio lógico, criação e teste de hipóteses, habilidades manuais e estéticas, trabalho em equipe na forma das relações interpessoais para a solução de problemas, integração de conceitos para o desenvolvimento de projetos, investigação e compreensão, representação e comunicação, pesquisa, resolução de problemas por tentativa e erro, aplicação das teorias em atividades concretas, criatividade e capacidade crítica (ZILLI, 2004).

A Robótica foca seu desenvolvimento em duas metodologias ativas importantes que são os PBL (*Project Based Learning* e *Problem Based Learning*). São, respectivamente, a aprendizagem baseada em projetos (em cada aula é apresentado um projeto prático diferente para os alunos trabalharem em equipe para desenvolvê-lo) e a aprendizagem baseada em problemas (já que o início de todo projeto é uma situação-problema para resolver alguma aplicação do cotidiano).

Um trabalho interessante que envolve vários projetos de Arduino (placa open hardware de prototipagem eletrônica) em aulas de física está presente no seguinte link (SILVA, 2019): <https://mnpes.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/94/2019/08/EXPERIMENTOS-COM-O-ARDUINO%C2%AE-NAS-AULAS-DE-F%C3%8DSICA.pdf>.

## **4 | ROTEIRO DE AULA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL – SATÉLITE (USANDO KIT NXT DA LEGO)<sup>3</sup>**

**DESCRIÇÃO:** montar dois NXT satélite. Quando o sensor de toque for pressionado (NXT 01), enviar via bluetooth um número para o outro NXT satélite (NXT 02).

**DESAFIO:** NXT 01 envia um número e uma palavra ao robô NXT 02. Na tela do NXT 02 será exibida a palavra recebida. Ao receber a palavra e exibi-la na tela, o NXT 02 envia um número de volta para o NXT 01.

<sup>3</sup> Adaptado de Signos Digitais. Disponível em: <https://sites.google.com/site/signosdigitais/lego/satelite-verso-1>. Acesso em: 29 jan. 2022.

MONTAGEM (em anexo): Revista 1, 6º ano, página 28 – Manual de montagens página 05.

PROGRAMAÇÃO: Segue abaixo a programação do Desafio. Para que o programa funcione corretamente, mude o nome dos dois NXTs:

- O NXT que rodar o programa “Bluetooth Envia” deve ser nomeado “NXT 01”.
- O NXT que rodar o programa “Bluetooth Recebe” deve ser nomeado “NXT 02”.

Antes de rodar os programas, conecte manualmente os dois NXTs. Desligue os robôs, e sem reconectá-los, rode os programas.

**OBJETIVO:** montar dois NXT satélite. Quando o sensor de toque for pressionado (NXT 01), enviar via bluetooth um número para o outro NXT satélite (NXT 02).

**PROGRAMA NXT 01 (envia)**

DESCRIÇÃO: Este programa envia um número (1) para outro NXT através da Conexão 1 (bluetooth). Ele automaticamente inicia e depois encerra a conexão.

Para que ele funcione corretamente, é necessário que o outro NXT esteja aguardando a mensagem.



**PROGRAMA NXT 02 (recebe)**

DESCRIÇÃO: este programa aguarda o recebimento da mensagem "1". Quando recebe a mensagem, exibe um desenho na tela e emite um som.



**DESAFIO:** NXT 01 envia um número e uma palavra ao robô NXT 02. Na tela do NXT 02 será exibida a palavra recebida. Ao receber a palavra e exibi-la na tela, o NXT 02 envia um número de volta para o NXT 01.

Figura 58: Programação Roteiro LEGO

Fonte: Signos Digitais. Disponível em: <https://sites.google.com/site/signosdigitais/lego/satelite-verso-1>. Acesso em: 29 jan. 2022.



Figura 59: Montagem Satélite LEGO

Fonte: Adaptado de Signos Digitais. Disponível em: <https://sites.google.com/site/signosdigitais/lego/satelite-verso-1>. Acesso em: 29 jan. 2022.

## 5 I RELATO DE AULA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL

No Colégio X (o nome não foi citado para manter o sigilo), as aulas de Robótica Educacional, nas quais são montados Robôs (equipamentos mecatrônicos que funcionam automaticamente por meio de uma programação computacional), se processam da seguinte maneira:

1 – Em todas as aulas são priorizados aspectos importantes como por exemplo, o trabalho em equipe, organização, criatividade e raciocínio lógico para a aprendizagem na construção de projetos que mostram na prática algum conceito importante físico, matemático ou de outra disciplina.

2 – Em qualquer projeto há três etapas: Primeiro, a montagem, que consiste na parte mecânica, de encaixe das peças. Em segundo lugar, as ligações elétricas dos sensores e motores ao microcontrolador e, por último, a programação que será feita pelo aluno, transferida e executada pelo mesmo microcontrolador para que o projeto funcione automaticamente. Para a concretização dessas etapas é utilizado um Kit Didático da Fischertechnik que possui peças, sensores, um controlador programável ou microcontrolador, motores e lâmpadas.

3 – Na montagem, o projeto é construído de acordo com as especificações do professor, que no caso oferece uma apostila com o esquema a ser seguido. Em seguida, as ligações elétricas são feitas para que sensores e atuadores possam

funcionar, assim como a ligação com o controlador possa ser feita para que o projeto seja automatizado. Por último o controlador é programado por meio de uma linguagem visual de programação para se obter o resultado esperado.

4 – Em todo o processo o objetivo principal é desenvolver o raciocínio lógico e vivenciar na prática algum conteúdo específico que interliga várias disciplinas a partir do projeto construído.

## CONCLUSÃO

Foram apresentadas as teorias pedagógicas que corroboram com os modelos de roteiros apresentados. Também foram desenvolvidos roteiros de prática e um roteiro de robótica educacional, mostrando possibilidades de aulas práticas, bem como exemplos atuais. Os laboratórios das escolas da cidade foram mapeados, analisados e diagnosticados, trazendo um cenário do uso e sobre a existência aulas práticas nessas escolas. Por fim, foi realizada uma comparação dos laboratórios escolares em diferentes cidades.

Percebe-se que em Uberaba não há ainda um conjunto estabelecido de aulas práticas ou laboratórios suficientes nas escolas, apesar de praticamente metade das escolas possuírem laboratórios. A questão principal é que a existência e utilização de aulas práticas e os próprios laboratórios ainda é precário, exigindo ainda muito investimento e esforço para que essa realidade se altere. O ensino que prevalece na cidade ainda é aquele tradicional com as lousas e o professor passando o conteúdo, com pouquíssima interação prática e experimentações em sala de aula ou em laboratório.

Quando analisamos as aulas extracurriculares, esse número é ainda menor, com pouquíssimas escolas que buscam essa prática. Mesmo assim, percebe-se que nas escolas em que existem esse tipo de aula há a oferta de algo incomum e diferenciado das disciplinas comuns, visto que as aulas extracurriculares muitas vezes já desenvolvem ou trazem um aspecto de curso técnico, permitindo conhecimentos além do básico.

A importância deste trabalho se percebe por meio dos dados, referências e resultados, em que se verifica o cenário da utilização de aulas práticas e laboratórios, com a possibilidade de se levantar hipóteses da importância dessas aulas no aprendizado e com a produção de modelos de roteiros sobre o tema. Qualquer pessoa ou instituição interessados que queiram entender o panorama dos laboratórios escolares na cidade de Uberaba podem acessar e consultar esse trabalho e, conseqüentemente, terem uma noção maior do que podem e devem fazer para conseguir melhorar a educação na cidade ou implementar algum projeto importante.

Conclui-se, também, a necessidade urgente de se dar mais atenção a esse aspecto prático da educação para que os paradigmas e problemas atuais do ensino-aprendizagem sejam efetivamente discutidos.

Há, por fim, possibilidades para trabalhos futuros, como por exemplo o aprofundamento da questão 8 que é o estudo de caso das escolas que aceitaram participar, comparando as notas de alunos que fazem aulas extracurriculares com alunos que não fazem para verificar o impacto. Outra possibilidade é o cruzamento de dados entre as respostas dos diretores e de professores para analisar possíveis incongruências. Outro aspecto interessante seria a aplicação de roteiros de práticas ou mesmo de cursos extracurriculares em colégios interessados. Por último seria interessante aumentar o escopo da pesquisa analisando as escolas da zona rural do município.

## REFERÊNCIAS

ACKERMANN, Edith. **Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the Difference?** Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA, 2002.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

BECKER, H. J. **Findings from the teaching, learning, and computing survey: Is Larry Cuban right?** Centro de Pesquisa em Informação e Tecnologia e Organizações. 2 out, 2001. Disponível em: <https://epaa.asu.edu/ojs/index.php/epaa/article/view/442/565>. Acesso em: 30 jan. 2022.

BEREZUK, Paulo Augusto; INADA, Paulo. **Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná**. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

BUSATO, I. R. H. **Desenvolvimento de metodologia adequada à disciplina de Biologia, que permita uma diminuição da visão fragmentada do saber e contemple uma visão mais integrada e holística**, 2001. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Desenvolvimento-de-metodologia-adequada-%C3%A0-de-que-da-Busato/cb2fccd697bf784d174613eebe08a1864e34c26d>. Acesso em: 30 jan. 2022.

CAMACHO, R. C. S. **Síntese Crítica ao livro de Seymour Papert: "A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática"**. Trabalho acadêmico apresentado na disciplina de Ciências da Educação IV da Universidade da Madeira, Funchal, 2010. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/rakellcsc/maqdashcrianas>. Acesso em: 30 jan. 2022.

CAPELETTO, A. **Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho**. Editora Ática, 1992. p. 224.

CARDOSO SANTANA, S. de L.; CASTRO PESSANO, E. F.; FIDÉLIS ESCOTO, D.; DA CRUZ PEREIRA, G.; ALVES ORTIZ GULARTE, C.; FOLMER, V. O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. **VITTALLE - Revista de Ciências da Saúde**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 15–26, 2019. DOI: 10.14295/vittalle.v31i1.8310. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/vittalle/article/view/8310>. Acesso em: 29 jan. 2022.

DOURADO, L. Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino das Ciências – contributo para uma clarificação de termos. In: VERÍSSIMO, A.; PEDROSA, M. A.; RIBEIRO, R. (Coord.). Ensino experimental das ciências. **(Re)pensar o ensino das ciências**, 2001. 1. ed. 3. v. Disponível em: [http://www.laboratorioscolares.net/sites/default/files/2002\\_EEC\\_repensar\\_ensino\\_ciencias.pdf](http://www.laboratorioscolares.net/sites/default/files/2002_EEC_repensar_ensino_ciencias.pdf). Acesso em: 30 jan. 2022.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/fj/ciedu/a/xJ9FZcgBpg8NKq3KyZNS3Hk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jan. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU, 1987, 80p.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?: Novas exigências educacionais e profissão docente**. 9 ed. v. 67. São Paulo: Cortez, 2006.

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. **Aprender ciências** – um mundo de materiais. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999. 78p.

MAISONNETTE, Roger. **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina**: a robótica educativa. Paraná, 2002.

MIOT, Hélio Amante. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**. Porto Alegre. v. 10, n. 4, p. 275-278. Dez. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-54492011000400001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-54492011000400001&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 30 jan. 2022.

MORAN, Jose Manuel; **Como utilizar as tecnologias na escola**. Disponível em: <https://edinanarede.webnode.com.br/news/como-utilizar-as-tecnologias-na-escola/>. Acesso em: 30 jan. 2022.

MOTA, A.; WERNER DA ROSA, C. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 28 mai. 2018.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artmed Editora, 1993.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **The Child's Conception of Space**. New York: W. W. Norton & Co, 1967.

REZENDE, F. **As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 212, 11, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/qpwpgZ59xcxP9VNWnmkzc4K/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jan. 2022.

SANTOS, C. F.; MENEZES, C. S. de. A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO**, 25. 2005, São Leopoldo. Anais... São Leopoldo: UNISINOS, 2005.

SCHONS, C.; PRIMAZ, E. e WIRTH, G. A. P. (2004). **Introdução a Robótica Educativa na Instituição Escolar para alunos do Ensino Fundamental da disciplina de Língua Espanhola através das Novas Tecnologias de Aprendizagem**. Em Anais do I Workshop de Computação da Região Sul, 2004.

SILVA, A. P. **EXPERIMENTOS COM ARDUINO® NAS AULAS DE FÍSICA**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Física, 2019.

SOUSA, A. S.; SOUZA, E. P. de. Utilização de Objetos de Aprendizagem nas Ciências Naturais e Exatas: O caso do curso de formação continuada para professores de escolas públicas da região Sudoeste da Bahia. In: **WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA**, 13. 2007, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro.

WEISSMANN, H. **Didática das ciências naturais**: contribuições e reflexões. Tradução Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 93-103, 2007.

ZILLI, S. R. (2004) **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental**: Perspectivas e Prática. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

## **SOBRE OS AUTORES**

**ROBERTO SALGADO GONÇALVES FILHO** - Possui graduação em Engenharia de Computação pela Universidade de Uberaba (2012), especialização em Ciência de Dados e Big Data Analytics pela FAMEESP (2021) e Mestrado em Inovação Tecnológica pela UFTM (2017). Atualmente é Coordenador de Engenharias e Exatas no Sistema de Ensino CNEC. Tem experiência na área de Robótica, Mecatrônica, Automação, Educação, Aulas de Laboratório e Inovação Tecnológica.

**DAVID CALHAU JORGE** - Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos - USP (1993), mestrado em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos - USP (1997) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos - USP (2003). Atuou como docente na Universidade de Uberaba por 7 (sete anos) consecutivos e junto ao Colégio Uberaba no curso de Técnico em Eletrônica por 2(dois) anos. Foi aprovado como professor efetivo na Universidade Estadual de Maringá onde atuou por 2 (dois) anos no Departamento de Informática (DIN). Posteriormente foi aprovado como professor efetivo na Universidade Federal de Viçosa onde atuou por 2 (dois) anos como docente e coordenador do curso de Eng. Elétrica da instituição. Realizou concurso público para atuar como professor efetivo no CEFET-MG no Campus de Araxá, tendo sido aprovado e redistribuído para esta IES, onde atuou como Coordenador do curso de Eng. de Automação Industrial . Atualmente é professor Associado II da Universidade Federal do Triângulo Mineiro em Uberaba - MG. Tendo sido o primeiro professor dos cursos de engenharia da UFTM, auxiliando em seu projeto de implantação. Foi coordenador dos cursos de engenharia durante sua implantação e posteriormente coordenador do curso de Eng. Elétrica, exerceu o cargo de diretor pró-tempore por 2(dois) anos do Instituto de Ciências Tecnológicas (ICTE) onde atualmente ministra aulas no curso de Eng. Elétrica e atua no Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica do Instituto. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Circuitos Elétricos, Magnéticos e Eletrônicos, atuando principalmente nos seguintes temas: proteção de sistemas elétricos de potência, redes neurais artificiais, sistemas elétricos de potência e qualidade da energia elétrica e programação de dispositivos móveis.

**BEATRIZ GAYDECZKA** - Graduada em Pedagogia pela Universidade do Contestado (UnC, 2003), em Licenciada em Letras pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR, 2003), mestrado em Linguística Aplicada pela Universidade de Taubaté (UNITAU, 2006) e doutorado em Letras na Universidade de São Paulo (USP, 2012). É Professora Associada na Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, no Instituto de Ciências Tecnológicas e Exatas (ICTE). Atua na Graduação e na Pós-Graduação (Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica) enfocando metodologia científica, comunicação, leitura e produção de textos técnicos para as engenharias, discurso acadêmico e propriedade intelectual.



A utilização dos

# LABORATÓRIOS ESCOLARES

na educação básica em Uberaba - MG

---

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



A utilização dos

# LABORATÓRIOS ESCOLARES

na educação básica em Uberaba - MG

---

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)