From the theoretical basis to the practical part in remote classes: experiences of teachers in Technical High School

José Geraldo Basante
Aluno do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Unip Universidade Paulista
gbasante@gmail.com

Márcia Terra
Orientadora do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção
Unip Universidade Paulista
marcia.terra@uol.com.br

Abstract

This article presents innovative practices for remote teaching with the use of Information and Communication Technologies - ICTs, based on reports of experiences of teachers and students of technological high school in virtual laboratory classes on Arduino. What are the teaching strategies to transmit practical aspects of Arduino, in this teaching modality. The research was carried out with students and teachers participating in the discipline of Physics with the application of Arduino, with students of 2nd and 3rd years of technological high school. We present the approaches and strategies used by the teacher, in this teaching modality in the Federal Institutions of Technological High School, State Technical School - Etec and Senais. It was possible to highlight that the element of teaching practice in the remote modality, as a new paradigm in the teaching process in new learning environments. As for the student's perception of learning, 82% of teachers considered it productive and 18% insufficient in the practical part due to the lack of training and availability of virtual laboratories, for this type of teaching and learning. As an improvement of this teaching process, the following data were indicated by the teachers: 18% infrastructure for the student, 36% activating teacher training and 18% installation of virtual laboratory. Therefore, even with these initial problems, it was possible to reduce the time that the student was without class, as well as the continuity of his studies, in order to avoid the prejudice with the paralysis of teaching in Brazil.

Keyword: High School, Remote, Arduino, Virtual Laboratory, Technologies

Do embasamento teórico à parte prática em aulas remotas: experiências de professores no Ensino Médio Técnico

Resumo

Este artigo apresenta as práticas inovadoras para o ensino remoto com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, a partir de relatos de experiências de professores e alunos do ensino médio tecnológico em aulas de laboratório virtual sobre o Arduino. Quais as estratégias de ensino para transmitir aspectos práticos do Arduino, nessa modalidade de ensino. A pesquisa foi realizada junto a alunos e professores participantes da disciplina de Física com a aplicação do Arduino, com os alunos de 2º e 3º anos do ensino médio tecnológico. Apresentamos as abordagens e estratégias utilizadas pelo docente, nessa modalidade de ensino nas Instituições Federais de Ensino Médio Tecnológico, Escola Técnica Estadual – Etec e Senais. Foi possível destacar que o elemento da prática do ensino na modalidade remota, como um novo paradigma no processo de ensino em novos ambientes de aprendizado. Quanto à percepção de aprendizado do aluno, 82% dos professores consideraram produtiva e 18% insuficiente na parte prática por falta de formação e disponibilidade de laboratórios virtuais, para esse tipo de ensino e aprendizagem. Como melhoria desse processo de ensino, foram indicadas pelos professores os seguintes dados: 18% infraestrutura para o aluno, 36% ativar a formação docente e 18% instalação de laboratório virtuais. Portanto mesmo com esses problemas iniciais, foi possível reduzir o tempo que o aluno ficou sem aula, como também a continuidade de seus estudos, para evitar assim o prejuízo com a paralização do ensino no Brasil.

Palavras-chave: Ensino Médio, Remoto, Arduino, Laboratório Virtual, Tecnologias

1. Introdução

Este estudo busca compreender o ensino remoto como mais uma forma de ensino e aprendizagem mediada pelas Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs, pois essas ferramentas possibilitam a interação entre o docente e discente no processo de ensino e aprendizagem.

O uso do laboratório remoto se justifica para atender as necessidades dos discentes e docentes nesse cenário de pandemia pelo Covid-19, especialmente ao isolamento social.

Neste caso, tanto o aluno como o mediador do conhecimento, estarão conectados na mesma hora, embora não compartilhem do mesmo lugar, diferente do ensino tradicional, e da educação a distância.

Embora as atividades presenciais estejam sendo substituídas provisoriamente por aulas remotas, o formato usado é diferente da modalidade EAD (Educação a Distância) tradicional, em que o conteúdo é, na maioria das vezes, assíncrono, auto instrucional e conta com apoio de tutores. Devido a esta situação excepcional, as instituições passaram a oferecer turmas específicas com atividades remotas, com o objetivo de atender ao programa das disciplinas previstas para o curso presencial, tal qual o aluno contratou. (ABMS, 2020).

Esse tipo de ensino tem sido central no ano de 2020, neste sentido queremos propor a discussão da interação e mediação desse processo no atual cenário mundial marcado pela pandemia do Covid-19, no qual compreende-se como necessário para entendermos a educação remota que vem sendo utilizada nos cursos técnicos do ensino médio.

A educação a distância é uma modalidade de ensino que não possui uma única terminologia, visto que sua formatação e seus instrumentos mediadores são temporais, pois se aprimoram e se atualizam em determinado tempo e espaço, uma vez que os recursos tecnológicos utilizados na sociedade de hoje serão obsoletos amanhã.

O presente estudo anseia discutir o ensino remoto amparado pelo emprego das tecnologias de informação e comunicação – TIC, analisando cursos implementados com a finalidade de atender as necessidades de distanciamento social entre discentes e docentes nesse cenário de pandemia pelo Covid-19. Sendo assim, pode-se destacar que a prática do ensino remoto é uma modalidade educacional que vem se expandindo no Brasil e tem sido pensada e repensada como uma alternativa na educação básica, em especial, no ensino médio técnico.

2. Objetivos

2.1 Geral

O que se pretende alcançar com este estudo é analisar as práticas inovadoras para o ensino remoto das disciplinas técnicas com a utilização do laboratório virtual, especificamente para o ensino do Arduino no ensino médio técnico.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as práticas do laboratório virtual
- Coletar e analisar as percepções dos alunos
- Coletar e interpretar as percepções dos professores

3. Fundamentação Teórica

Vivemos numa sociedade na qual a informação e a comunicação adquiriram uma enorme importância e a educação não pode permanecer alheia aos novos meios de processamento, elaboração, armazenamento e distribuição de tal informação, base para posteriores aprendizagem e conhecimentos.

Por essa razão, as diretrizes e legislações para a Educação Básica recomendam inserções das TDIC no currículo das escolas. Das 10 competências gerais para a Educação Básica definidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2 delas abordam diretamente a questão (AQUINO; LIMA; PONTES e OLIVEIRA, 2020).

A BNCC, na competência número 4, página 60, discorre sobre a utilização de diferentes linguagens, inclusive a digital, como forma de expressão, compartilhamento de ideias, informações, experiências e sentimentos em diversos contextos. A competência número 5 faz referência à compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais da informação e comunicação nas mais variadas práticas sociais, incluindo-se aqui as escolares, e para diversas finalidades, de forma crítica, reflexiva, significativa e ética (BNCC, 2017).

A incorporação das novas tecnologias, empregadas no ensino remoto é inevitável, mas terá que fazer-se apoiada em postulados educativos, em abordagens didáticas, em esquemas comunicativos inovadores e multidirecionais. Uma integração satisfatória de novos e variados meios na educação exige ainda, um professorado conhecedor de suas vantagens e inconvenientes, capaz de assumir as funções que diferentes modelos e situações de aprendizagem lhe exigem.

A disseminação do uso das tecnologias de informação e comunicação em diferentes ramos da atividade humana, bem como sua integração às facilidades das telecomunicações, evidenciou possibilidades de ampliar o acesso à formação continuada e o desenvolvimento colaborativo de pesquisas científicas. Mas importante do que a ampliação de possibilidades, a incorporação à EAD de diferentes recursos tecnológicos, e, especialmente das tecnologias de informação e comunicação – TIC, a partir das potencialidades e características que lhe são inerentes, apresenta-se como estratégias para democratizar e elevar o padrão de qualidade da formação profissional e a melho0ria de qualidade da educação brasileira. (Almeida, 2003).

Com seu conceito iniciado na década de 90, os laboratórios remotos são ferramentas computacionais que facilitam o fazer científico, ultrapassando barreiras temporais e geográficas (Schaufer, 2008).

Com a crescente demanda do uso de laboratórios remotos, diversos grupos de pesquisa pelo mundo passaram a desenvolver e disponibilizar experimentos remotos em plataformas de modo gratuito. No Instituto de Biologia da Universidade Estadual de campinas, por exemplo, o Laboratório de Tecnologia Educacional disponibiliza diversos experimentos remotos à realização de atividades biológicas. Um deles, o experimento remoto "Aquário" permite verificar a existência de micro-organismos na água da região coletada regularmente, com o intuito de analisar a qualidade da água a ser consumida na região, atividade desenvolvida pelo Laboratório de Tecnologia Educacional compartilhado com o Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Outro laboratório remoto relevante no Brasil é o mantido pela Universidade Federal de Santa Catarina, denominado Laboratório de Experimentação Remota Móvel – RexLab. Criado em 1996, o RExLab desenvolve a disponibiliza diversos experimentos remotos na plataforma RELLE (*Remote Labs Learning Environment*) por meio do Grupo de Experimentação Remota Móvel, também são disponibilizados em um ambiente virtual de ensino e de aprendizagem, conteúdos didáticos abertos *online* (TULHA, CARVALHO e COLUCI, 2019).

O laboratório de experimentação remota é um sistema, combinado de um computador (servidor) e dispositivos externos reais (experimentos) que se encontram num laboratório físico (SCHUHMACHER ET AL. 2005). Com acesso a internet e um computador ou dispositivo móvel (tablet, smartphone, etc.). O usuário (aluno, professor, etc.), pode controlar via Internet, os experimentos reais que se encontram neste laboratório, de qualquer lugar a qualquer hora, como se o usuário estivesse no local, onde se encontra os experimentos. Isto permite ao usuário não só o acesso livre a eles, como também a interação direta com os experimentos, além da obtenção online de informações e resultados reais dos procedimentos realizados. Diferente da "simulação que envolve a

criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real, os quais procuram se aproximar da realidade, para que se consiga estudar os processos reais de forma mais confortável e previsível" (KHALIL, 2012, p2).

Portanto, o laboratório remoto encontra-se fisicamente separado do aluno, mas acessando um experimento remoto este aluno irá controlar instrumentos e dispositivos reais, além de visualizar os fenômenos e obter resultados precisos e não aproximados como em uma simulação que muitas vezes desconsidera as variações do ambiente. (Heck et all, 2016).

De forma geral, podemos dizer que construímos em nossas escolas um ensino pautado na transmissão de conhecimento, isto é, são usados apenas os conhecimentos dos conceitos e técnicas inerentes ao tema. Os alunos não são convidados a refletir sobre a razão do que estão estudando, nem muito menos propor soluções alternativas aos problemas apresentados, técnicas estas que são aplicadas na modalidade do ensino remoto em especial as disciplinas técnicas que utilizam do laboratório virtual, da plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única – Arduino, e outras práticas.

O Arduino também conta com um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE, Integrated Development Environment, em inglês). A IDE é um programa que funciona como um editor de texto para elaboração do código fonte com as instruções de programa que o Arduino deve executar. Ela também permite verificar a existência de erros no código, decorrentes do uso incorreto das palavras-chave ou das regras da linguagem de programação. Esse ambiente de desenvolvimento também tem a função de transferir o programa que foi digitado no editor de texto para a memória de programa do Arduino (Souza, 2019).

A variedade metodológica e de meios nas situações de ensino-aprendizagem tem duas vantagens fundamentais: a atenção à diversidade, uma vez que não se favorecerá somente a quem tem mais desenvolvidas as capacidades necessárias para o tipo de aprendizagem em questão, e o desenvolvimento de diferentes e variadas habilidades em todos os alunos, as quais, por sua vez, lhes permitem realizar novas aprendizagens de forma autônoma.

Para um desenvolvimento integral da sociedade é necessário que passe por uma nova proposta educacional, na qual a reflexão e a experimentação possam fazer parte do cotidiano dos cursos presenciais, tanto da educação média quanto da educação superior.

4. Metodologia

A escolha de um método sempre depende dos pressupostos que orientam o pesquisador ao defrontar-se com o problema de pesquisa. Morgan e Smircich (1980) advogam que a pesquisa qualitativa é mais que um conjunto particular de técnicas; está implícita no modo de encarar o fenômeno social investigado.

Como estratégia metodológica foi traçado um plano de trabalho para a pesquisa com os alunos e docentes que utilizam das tecnologias de informação e comunicação – TIC, nos cursos de ensino médio técnico em instituições públicas e particulares do estado de São Paulo

Com essa perspectiva, procurar identificar junto aos alunos e professores quais as percepções relativas ao processo de formação no desenvolvimento das disciplinas técnicas e da interação com os diferentes tipos de ambientes utilizados.

Uma pesquisa para ser abrangente deve abordar os conceitos teóricos e práticos que envolvem o objeto de estudo, isso quando o assunto permite profundidade. Uma visão genérica dos fatos pode comprometer os resultados levando a uma conclusão não verdadeira em sua totalidade (YIN, 2010).

Segundo Gil (2008), as pesquisas descritivas têm como objetivo relatar as características de uma determinada população ou fenômeno, ou ainda, o estabelecimento de relações entre variáveis.

Uma revisão da literatura mostrou o interesse de outros autores pelo tema. Neste tipo de levantamento, destaca-se também a escolha da(s) fonte(s) de dados e o período de tempo a ser observado.

Os pontos de interesse sobre cada trabalho foram definidos durante a leitura dos artigos baseando-se na resposta das seguintes perguntas: *quais as práticas utilizadas no ensino remoto? Na disciplina de Física, como se desenvolve o estudo sobre o Arduino? Quais as abordagens utilizadas pelo docente em aulas de laboratório virtual?* Os artigos foram organizados em grupos relacionados, listados na tabela a seguir, de acordo com as questões centrais desta pesquisa e nível de ensino.

Foram obtidos 217 artigos, dos quais foram selecionados 35 e efetivamente tiveram extração de dados 14, conforme tabelas apresentadas.

Tabela 1 – Número de trabalhos encontrados

Base de dados	Levantamento Inicial	Seleção	Extração
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações	28	12	4
Periódicos Capes	186	21	9
Repositório de Produção Científica e Intelectual da Unicamp	3	2	1
Total	217	35	14

Fonte: Autores
Bases pesquisadas: http://bdtd.ibict.br www.periodicos.capes.gov.br e http://repositorio.unicamp.br/

Tabela 2 – Artigos organizados por questões da pesquisa

	Artigos
Quais as práticas utilizadas no ensino remoto	Carvalho e Tulha (2019), Chitungo (2018), Corralo e Souza (2019), Gomes (1998), Kennedy e Maureen (2009), Corrallo (2017), Nicolete (2016), Rochadel (2012), Schafer, Seigneur e Donelly (2002), Silva (2015), White (1996), Luciano (2017), Heck, Coelho, Simão, Silva e Bilessimo, 2016, Souza (2019).
Desenvolvimento do Arduino na disciplina de Física	Corralo e Souza (2019), Schafer, Seigneur e Donelly (2002), Gomes (1998), Souza (2019).
Abordagens utilizadas pelo docente com o Laboratório Virtual	Corrallo (2017), Chitungo (2018), Carvalho e Tulha (2019), Nicolete (2016), Rochadel (2012), Silva (2015), White (1996), Luciano (2017), Simão, Silva e Bilessimo, 2016, Kennedy e Maureen (2009).

Tabela 3 – Artigos organizados por nível de ensino

	Artigos
Ensino Médio Tecnológico	Corralo e Souza (2019), Chitungo (2018), Seigneur e Donelly (2002), Luciano (2017), Gomes (1998), Simão, Silva e Bilessimo, 2016, Souza (2019).
Superior	Kennedy e Maureen (2009), Corrallo (2017), Carvalho e Tulha (2019), Nicolete (2016), Rochadel (2012), Schafer, Silva (2015), White (1996),

As técnicas de pesquisa a serem utilizadas serão: aplicação de questionários fechado com os alunos, entrevistas com os professores e relatos de experiências com a utilização do laboratório virtual, em disciplinas técnicas dos cursos de ensino médio técnico, em aulas no modo remoto.

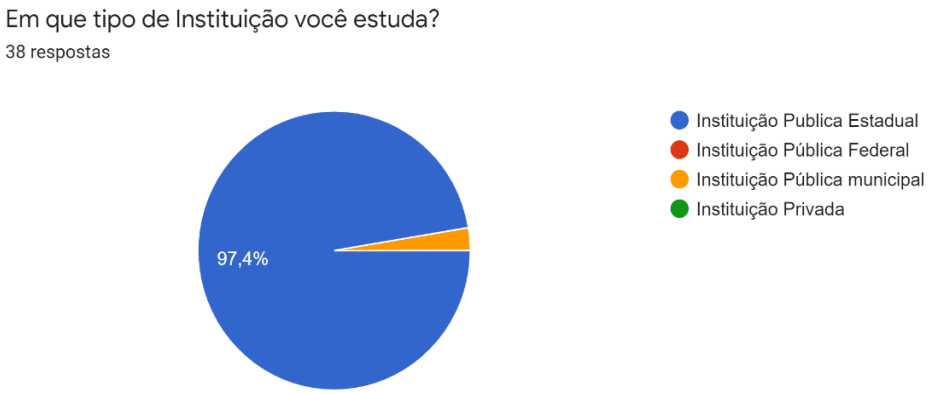
De acordo com Salvador (1980) apud Ribeiro (2008), a entrevista tornou-se, nos últimos anos, um instrumento do qual se servem constantemente, e com maior profundidade, os pesquisadores das áreas das ciências sociais e psicológicas. Recorrem estes à entrevista sempre que têm necessidade de obter dados que não podem ser encontrados em registros e fontes documentais, podendo estes serem fornecidos por determinadas pessoas.

Neste trabalho foi utilizado o método de busca proposto por Kitchenham (2004), seguindo as etapas de: levantamento inicial; seleção e extração de dados. Neste sentido as entrevistas e o questionário foram estruturados visando a responder as seguintes questões: Para os docentes;1) Qual a sua Titulação; 2) Tempo de experiência no magistério; 3) Em suas aulas de Física, você costuma desenvolver assuntos de física com o apoio do Arduino; 4) Em aula na modalidade remoto, sobre a tecnologia Arduino, você desenvolve o aprendizado técnico ou ensino sobre o conceito; 5) Em aula na modalidade remoto, quais as metodologias estão sendo utilizadas no ensino

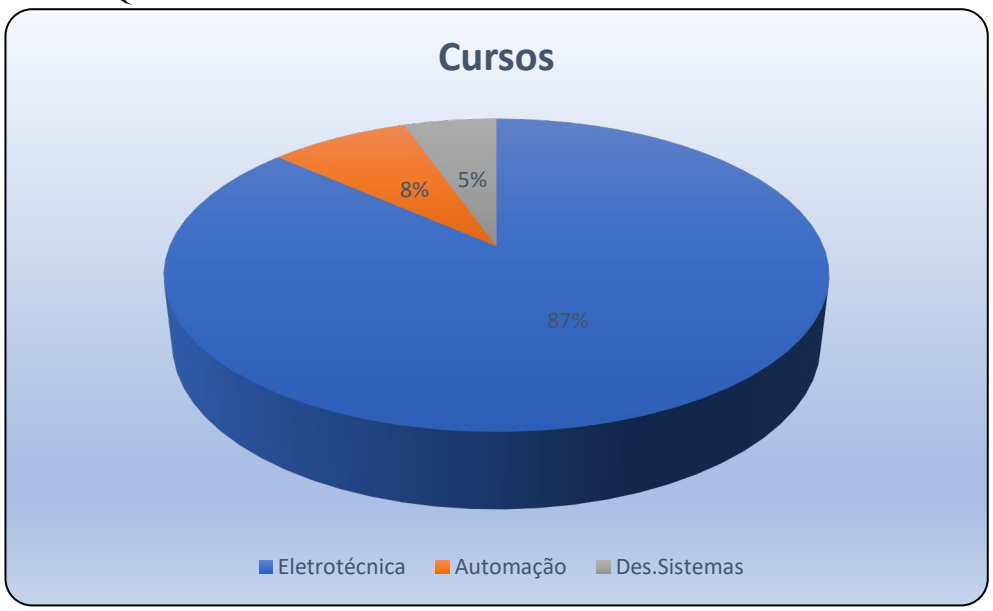
sobre o Arduino; 6) Você utiliza o laboratório remoto; 7) Se a resposta for Sim, favor descrever as técnicas utilizadas; 8) Qual a sua percepção quanto ao aprendizado do aluno nesta modalidade de aula; 9) Quais as suas indicações para melhoria desta modalidade de ensino? O questionário para os alunos, além de questões similares questionou também: 1) Tipo de instituição; 2) Curso que está fazendo; 3) Em sua disciplina de Física, você está desenvolvendo o estudo sobre o Arduino; 4) Quais os recursos tecnológicos estão disponíveis nestas aulas; 5) Com esses recursos, você tem conseguido aplicar o uso do Arduino nas experiências indicadas por seu professor; 6) Tem alguma dificuldade para entender e acompanhar as aulas sobre o Arduino; 7) Qual a sua percepção sobre a modalidade de ensino remoto?

5. Resultado

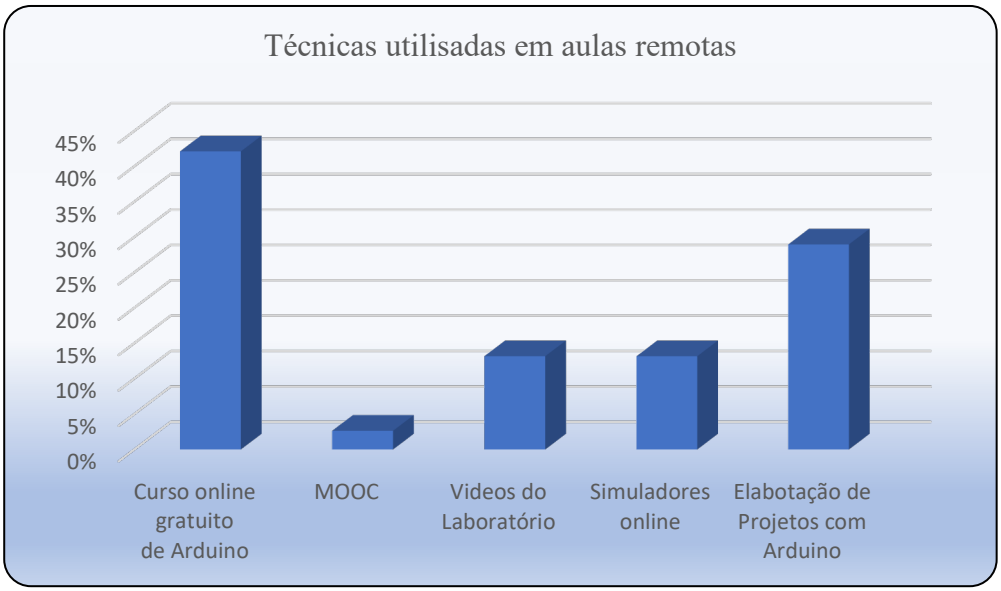
Nos questionários dos alunos, foram obtidas 38 respostas com os seguintes apontamentos:



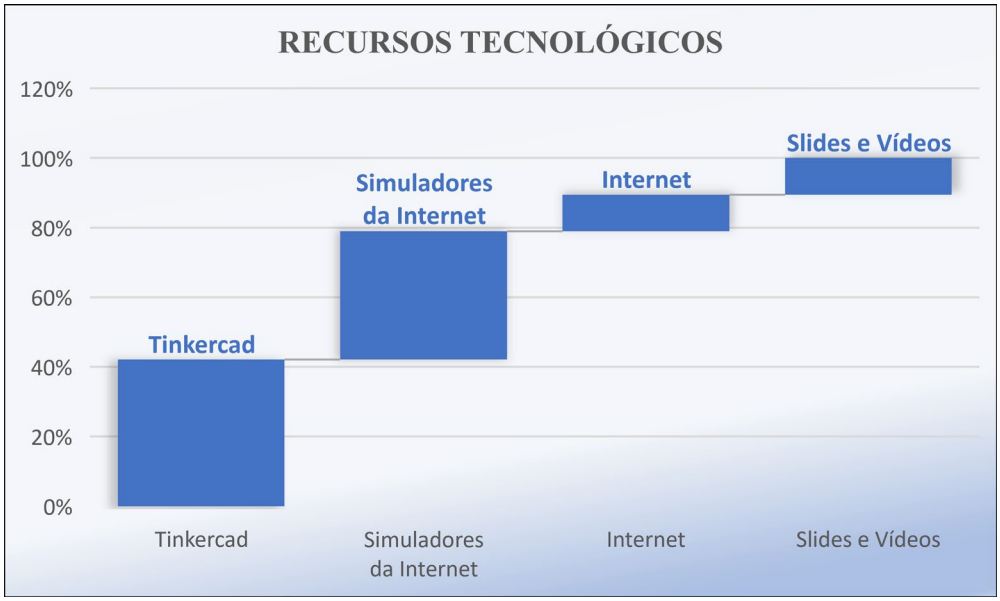
Que curso está fazendo?

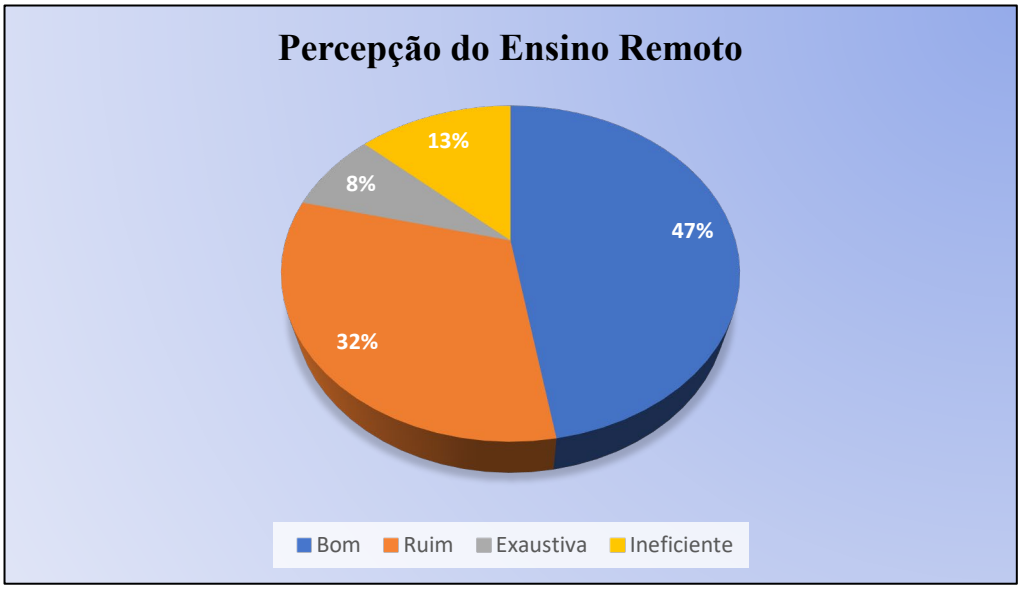


Técnicas utilizadas em aula na modalidade remoto



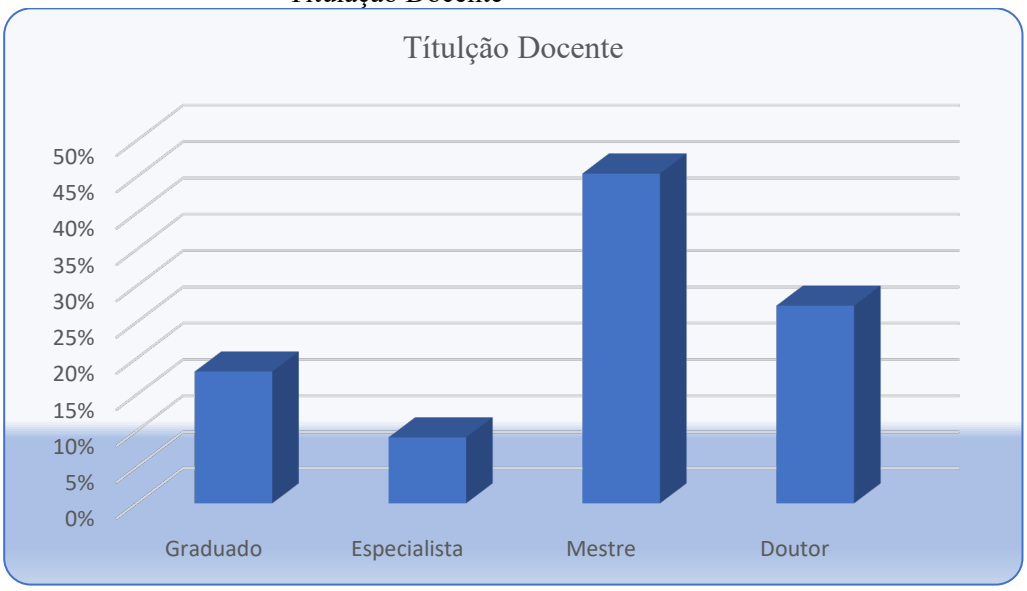
Quais os recursos tecnológicos estão disponíveis nestas aulas?


RECURSOS TECNOLÓGICOS
120%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
Tinkercad
Simuladores da Internet
Internet
Slides e Vídeos
Tinkercad
Simuladores da Internet
Internet
Slides e Vídeos


Percepção do Ensino Remoto
13%
8%
47%
32%
Bom
Ruim
Exaustiva
Ineficiente

Para com os professores, foram obtidas 11 respostas com os apontamentos:

Titulação Docente



Em suas aulas de Física, você costuma desenvolver assuntos de física com o apoio do Arduino?

70% sim 30% não

Em suas aulas na mopdalidade remoto, sobre a tecnologia Arduino, você desenvolve o aprendizado técnico ou ensino sobre conceito.

60% sim 40% não

Em aula na modalidade remoto, quais as metodologias estão sendo utilizadas no ensino sobre o Arduino?

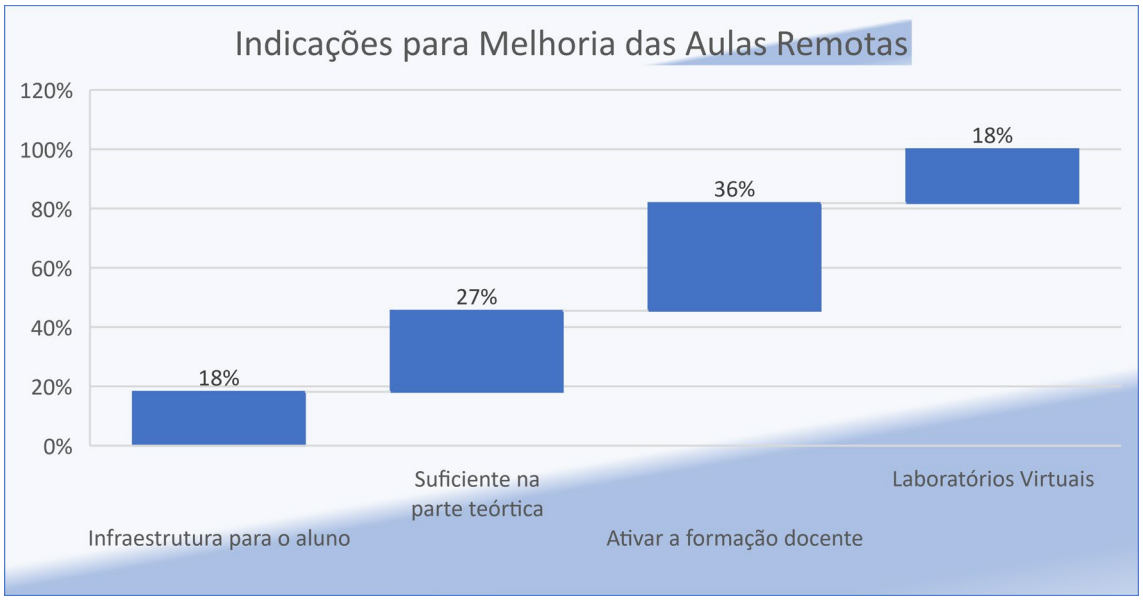
Você utiliza o Laboratório Remoto

72% Não 28% Sim

Qual a sua percepção quanto ao aprendizado do aluno nesta modalidade de aula.

Produtiva	Insuficiente na parte prática
82%	18%

Quais as suas indicações para melhoria desta modalidade de ensino?



Efetuada a análise dos questionários respondidos, é possível destacar os seguintes resultados de acordo com a sequência das questões.

Conforme respostas obtidas no questionário dos alunos: Q1 - 97,4% estudam em Instituição Pública Estadual. Q2 - Entre os cursos em desenvolvimento 87% frequentam o curso de Eletrotécnica, 8% o curso de Automação Industrial e 5% Desenvolvimento de Sistemas.

Na questão 3: Em sua disciplina de Física, você está desenvolvendo o estudo sobre o Arduino? A resposta foi de 100% positiva. Q4 - Aplicação e uso do Tinkercad 40% por se tratar de um software livre na internet, Simuladores da Internet 40%, Uso da internet 10%, Slides e vídeos do Laboratório Físico 10%. Q5 - Para os alunos, 84% responderam que sim, pois conseguem aplicar o sistema Arduino nas atividades indicadas por seu professor e 16% não conseguem. Q6 - Para acompanhar as aulas sobre o Arduino, 76% dos alunos responderam não ter dificuldades e 24% apontaram ter alguma dificuldade para este entendimento. Q7 - Conforme respostas obtidas quanto à modalidade do ensino remoto, 47% classificaram Bom, 32% Ruim, 8% Exaustiva e 13% ineficiente. Analisando os indicadores, podemos destacar a infraestrutura dos alunos e o ineditismo nesse processo de ensino e aprendizagem.

Para com os professores, foram obtidas 11 respostas com os seguintes apontamentos: Q1 – Graduados 18%, Especialista 9%, Mestre 45% e Doutor 27%. Q2 – De acordo com a titulação - Graduado 3 anos, Especialista 5 anos, Mestre 8 anos e Doutor 6 anos. Q3 – 70% desenvolvem atividades sob re o Arduino e 30% não. Q4 – Ensino Técnico 60%, com desenvolvimento de atividades práticas e 40% Teórico. Q5 – O Tinkercard é utilizado por 37% dos professores que responderam essa pergunta, 18% utilizam Simuladores disponíveis na internet, 18% Vídeos disponíveis nas redes sociais, 18% Slides e Laboratório Virtual 9%. Q6 - 72% dos professores não utilizam e 28% utilizam a técnica do laboratório virtual. Q7 - Dos 28% dos professores que responderam sim, utilizam esses laboratórios em parcerias com outras instituições e o emprego de softwares livres, dessa categoria, disponíveis na internet. Q8 – Percepção Produtiva 82% e insuficiente na parte prática 18%. Q9 - Para os professores a infraestrutura para o aluno representa 18% destas indicações, 27% é suficiente no conteúdo teórico, ativar a Formação Docente desponta com 36% e instalação de Laboratório Virtuais em 18%.

De acordo com os apontamentos, após o exposto, é sempre salutar lembrar que o uso de qualquer ferramenta, incluindo os recursos tecnológicos, somente apresentará êxito, se bem orientada pelo professor. E, para tal, o professor também deve estar preparado em suas práticas letivas, por meio, por exemplo, de atividades de formação continuada (LEAL et. al. 2012). Pautamos nossa fala também em Maltempi (2000), que destaca que, para a prática do construcionismo, é necessário fundamentar as práticas docentes em ambientes de aprendizagem que promovam desafios e iniciativas, permitindo ao educando usar as novas tecnologias de informação no ensino e promovendo um aprendizado significativo, pois, segundo Papert (2008, p.135), "O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento" (LUCIANO, 2017).

Conclusão

Em consequência da pandemia da Covid 19, o que fez implementa a modalidade de aulas no sistema remoto, tanto para os alunos como também os professores foi uma surpresa trabalhar o processo de ensino e aprendizagem nesse sistema de aula o qual se aplica totalmente com o uso de Tecnologias de Comunicação e Informação – TICs. Para muitos alunos o problema consiste em sua infraestrutura, não ter uma internet apropriada bem como a própria tecnologia da qual é necessária para o desenvolver de seus estudos e aprendizados.

O governo procurou disponibilizar os recursos possíveis, com o intuito de impedir que os estudantes tivessem seus estudos interrompidos. Neste processo de ensino disponibilizou vídeos aulas, gravadas pelos professores e direcionadas aos estudantes, inclusive com lições e atividades de aprendizados.

Foi possível destacar que o elemento da prática do ensino na modalidade remota bem como a aplicação das tecnologias de comunicação e informações, como um novo paradigma no processo de ensino e aprendizagem em novos ambientes de aprendizado.

É inegável que a experimentação remota apresenta características intrínsecas que podem ser consideradas positivas, sob o ponto de vista pedagógico, como: maior tempo para realização do experimento; ambiente mais tranquilo; possibilidade de repetições do experimento; pesquisas e leituras simultâneas de conteúdos com os conceitos explorados; e oportunizar acesso ao experimento, muitas vezes ausentes na escola básica.

Portanto mesmo com esses problemas iniciais, foi possível reduzir o tempo que o aluno ficou sem aula, como também a continuidade de seus estudos, para evitar assim o prejuízo com a paralização do ensino em nosso país.

6. Referências

ALMEIDA, M.E.B. T**ecnologia e Educação a Distância: Abordagens e Contribuições dos Ambientes Digitais e Interativos de Aprendizagem.** Projeto Libra. Artigo apresentado na Reunião Anual da ANPED, 2003.

AQUINO, C.C.F. de; LIMA, H, F, de; PONTES, V.M.A e OLIVEIRA, N.A.,de **The State of the Art on the use of mobile Technologies in Basic Education: mapping of Works written from 2016 to 2018,** Research, Society abd Development, v.5, n.5, e63952690,2020,

BJORN, Pernille *et al*. Does distance still matter? Revisiting the CSCW fundamentals on distributed collaboration. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)**, v. 21, n. 5, p. 1-26, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação. Brasília: MEC. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
_____. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº.3, de 21 de novembro de 2018. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 nov. 2018. Seção 1, pp. 21-24. Disponível em:
https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/kujw0TZC2Mb/content/id/51281622

CARVALHO, M.A.G.DE; TULHA, C.N., **The Use of Remote Laboratories and e-learning in Brazil: a systematic review,** 2019. Revista Informática na Educação: Teoria e Prática, Porto Alegre, v.22 nº2, maio/ago. 2019. ISSN digital 1982-1654 disponível em file:///C:/Users/Basante/Downloads/90543-403069-1-PB%20(2).pdf

CORRALLO, M. V. **Atividades práticas experimentais para o ensino de Física: uma investigação utilizando a Teoria do Núcleo Centra.** 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. p. 184.

GOMES, A. Perez, **La Cultura Escolar e la Sociedade Neoliberal.,** Espanha: Morata. 1998

Heck, C.; Coelho, K. S.; Simão, J.P.S.; Silva, I.N. da; Silva, J. B. da; e Bilessimo, S.M.S.; **EXPERIENÊNCIA DE INTEGRAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO REMOTA NO ENSINO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: PERCEPÇÃO DOS ALUNOS,** Renote – Novas Tecnologias, V. 14, n.2, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

Kennedy, Carol Kahan; Hinkley, Maureen; **Dynamic Advancements in Teaching and Learning Based,** International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies, April-June, 2009, Vol.4 (2), p.61.

LEAL, S. C.; FERNANDES, H.; LEAL, J. P. **Plataforma e-lab potencia o ensino/aprendizagem das ciências no ensino básico e secundário.** Noesis Online.p. 1-14. Disponível em: http://www.academia.edu/1875260/Plataforma_elab_

LITTO, F. M; FORMIGA, M. M. M (orgs.). **Educação a distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

LUCIANO, A., **Laboratório de Acesso Remoto como elemento facilitador da Inclusão de Tópicos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio,** Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, 2017 Disponível em: 000225037.pdf

MALTEMPI, M.V. Construção de Páginas Web: Depuração e Especificação de um Ambiente de Aprendizagem. 2000. 186 p. Tese – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2000.

MASETTO, M. T. **Competência Pedagógica do Professor Universitário.,** São Paulo: Summus Eduitorial, 2003.

MOORE, M. G; KEARSLEY, G. **Educação a Distância**: uma visão integrada. Tradução Roberto Galma. [s.n.] São Paulo: Thomson Pioneira, 2007.

MORGAN, M., & SMIRCICH, L. (1980). T**he case for qualitative research**. *Academy of Management Review, 5*(4), 491-500.

Observatório do Plano Nacional de Educação. Disponível em: https://www.observatoriodopne.org.br/indicadores/metas/3-ensino-medio/estrategia/3-3-base-nacional-comum-curricular-do-ensino-medio

PAPERT, S. A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008, p. 224

PÉREZ GÓMEZ, A. I. As Funções Sociais da Escola: da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência. In GIMENO RIBEIRO, Elisa Antônia. **A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais,** Araxá/MG, n. 04, p.129-148, maio de 2008.

SACRISTÁN, J.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. Compreender e Transformar o Ensino. 4 ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SCHAFER, T.; SEIGNEUR, J. M.; DONELLY, A. " PEARL: A Generic Architecture for Live Experiments in a Remote Lab", 2002. Disponível em: http://iet.open.ac.uk/pearl/publications/icsee03.pdf

SOUZA, J.C.de, **APRENDIZAGEM ATIVA EM AULAS DE FÍSICA: o uso do Arduino em experimentos de Termodinâmica,** Universidade Federal de Minas Ferais, 2019. Disponível em Julio_Souza_dissertacao_com_produto_apendice.pdf (ufmg.br)

WHITE, R. F. **The link between the laboratory and learning**. International Journal of Science Education, v.18, n. 7, p.761-774, 1996.

7. Biografias

José Geraldo Basante - Mestrado em Ciências Contábeis e Atuariais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1997), Doutorado em Educação (Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2009). Contador no Instituto Federal de São Paulo – IFSP. Professor Universitário, experiência na área de Administração, com ênfase em Ciências Contábeis, atuando principalmente nos seguintes temas: competitividade, estratégias, gestão, globalização, IFRS e NICSP.

Márcia Terra - Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (1977), mestrado em Administração de Empresas pela Fundação Getulio Vargas - SP (1985) e doutorado em Engenharia (Engenharia de Produção) pela Universidade de São Paulo (1995). É livre-docente pela Universidade de São Paulo e participa do grupo de pesquisa "TTO - Trabalho, Tecnologia e Organização" da EPUSP-PRO. Em 2014 aposentou-se da USP e ingressou no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UNIP, onde atua como professora titular. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Organização do Trabalho, atuando principalmente nas seguintes áreas de conhecimento: gestão de serviços, organização do trabalho, estrutura organizacional e cultura organizacional. Tem pesquisado principalmente organizações de serviços profissionais, como organizações de saúde e educação e organizações do terceiro setor.