

DOI: 10.5748/20CONTECSI/PSE/ESD/7326

eLocator: e207326

**ADOÇÃO DE TECNOLOGIA PARA O ENSINO EM AMBIENTE REMOTO DURANTE
A PANDEMIA DA COVID19: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO
FEDERAL DE ENSINO**

Leonardo Felipe Gomes De Melo – <https://orcid.org/0000-0002-5285-0440>
Universidade Federal Do Rio De Janeiro

Sildenir Alves Ribeiro – <https://orcid.org/0000-0003-4808-1009>
Centro Federal De Educação Tecnológica Celso Suckow Da Fonseca: Rio De Janeiro, Rj, Br

Mônica Ferreira Da Silva – <https://orcid.org/0000-0003-0951-6612>
D.Sc., Instituto De Pós-Graduação Em Administração Da Universidade Federal Do Rio De Janeiro (Ufrj) -
Pesquisadora Ufrj - Orientador De Mestrado E Doutorado No Ppgi/Ufrj

ADOPTION OF TECHNOLOGY FOR REMOTE TEACHING DURING THE COVID-19 PANDEMIC: A CASE STUDY IN A FEDERAL EDUCATIONAL INSTITUTION

ABSTRACT

This article presents how the implementation of technological tools supported the teaching process during the execution of emergency remote classes at a federal educational institution. The study aimed to understand this phenomenon from the perspective of the teachers who utilized these technologies. Employing a multimethod approach, we conducted qualitative research with a descriptive case study method to explore and comprehend the scope and context of the remote teaching environment. For the quantitative study, we employed a survey, using the Technology Acceptance Model (TAM) to investigate teachers' perception of the adoption of these technologies. The teaching staff was selected for data collection, which was conducted online, covering questions with sociodemographic aspects, use of technological tools, and statements related to the TAM Model. It is noteworthy that this study was approved by a Research Ethics Committee. Descriptive statistics were used in the analyses to understand the results, along with the use of statistical calculations and structural equation modeling based on variance, with Partial Least Squares estimation for measuring the TAM Model. The results indicated a positive perception from the respondents regarding the adopted technologies. Additionally, other researched aspects such as the use of technological tools, technical support, teachers' needs, and usability were explored to enrich the understanding of the adoption of these tools in teaching, providing valuable insights related to remote classes.

Keywords: Technology Adoption, Technology Acceptance Model, TAM, Remote Learning.

ADOÇÃO DE TECNOLOGIA PARA O ENSINO EM AMBIENTE REMOTO DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO

RESUMO

Este artigo apresenta como a implementação de ferramentas tecnológicas apoiou o processo de ensino durante a realização de aulas remotas emergenciais em uma instituição de ensino federal. O estudo buscou compreender esse fenômeno por meio da perspectiva dos professores que fizeram uso dessas tecnologias. Utilizando uma abordagem multimétodo, usamos uma pesquisa qualitativa com método de estudo de caso descritivo para explorar e entender o escopo e o contexto do ambiente de ensino remoto. Para o estudo quantitativo utilizamos um survey, onde empregamos o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) para investigar a percepção da adoção dessas tecnologias pelos docentes. O público docente foi selecionado para a coleta de dados que foi conduzida de maneira online, abrangendo questões com aspectos sociodemográficos, uso das ferramentas tecnológicas, além de declarações relacionadas ao Modelo TAM. Destaca-se que este estudo foi aprovado por uma Comissão de Ética em Pesquisa. Nas análises foram utilizadas estatísticas descritivas para compreender os resultados, além do uso de cálculos estatísticos modelagem de equações estruturais baseada em variância, com estimação de ajuste de Mínimos Quadrados Parciais para mensuração do Modelo TAM. Os resultados apontaram uma percepção positiva por parte dos respondentes em relação às tecnologias adotadas. Adicionalmente, outros aspectos pesquisados como o uso das ferramentas tecnológicas, suporte técnico, necessidades dos professores e usabilidade foram explorados para enriquecer a compreensão da adoção dessas ferramentas no ensino, proporcionando insights valiosos relacionados às aulas remotas.

Palavras-chave: Adoção de Tecnologia, Modelo de Aceitação de Tecnologia, TAM, Ensino Remoto.

1. Introdução

A pandemia da COVID-19, iniciada em março de 2020, trouxe incertezas e desafios em escala global, exigindo uma nova forma de agir e se relacionar. O impacto das medidas protetivas de distanciamento e isolamento social afetaram os mais diferentes setores da sociedade.

No cenário educacional, instituições de ensino da educação básica ao ensino superior, docentes e discentes foram levados a ressignificar suas práticas em um momento em que o contato presencial estava temporariamente suspenso. De forma emergencial e paliativa, todos tiveram que aprender a lidar com diversas ferramentas tecnológicas.

Os estudos de RONDINI *et al.*, (2020) apontam que as mudanças no sistema educacional tiveram que ser realizadas rapidamente, sendo que de um dia para o outro, os professores precisaram transpor conteúdos e adaptar suas aulas presenciais para plataformas on-line com o emprego das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), sem a devida preparação para isso.

De acordo com HODGES *et al.*, (2020), esta foi uma mudança temporária, que devido à crise permitiu apresentar os conteúdos curriculares de forma alternativa.

A partir da legislação do MEC, criada através da Portaria nº 343, de 17 de março de 2020, que dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19, as escolas e professores começaram a se adaptar a este novo cenário para aplicar as aulas remotas emergenciais.

Para atender as questões do ensino remoto emergencial, a instituição de ensino federal do escopo da pesquisa criou normativas chamadas de Atividades Pedagógicas Não Presenciais (APNP), onde foram estabelecidas diretrizes institucionais para a realização de atividades pedagógicas não presenciais como efetivo trabalho acadêmico, garantidas as condições necessárias à viabilidade de participação dos discentes e docentes, e para o atendimento da demanda letiva nos cursos. Essas APNPs foram apoiadas por ferramentas tecnológicas.

Assim, diante desse contexto crítico onde foi necessário o uso de tecnologia para apoiar o ensino, os gestores tiveram que decidir quais ferramentas tecnológicas deveriam ser adotadas para a utilização da comunidade acadêmica com professores e alunos em aulas remotas emergenciais para o processo de ensino.

A adoção de tecnologias se torna complexa, dependente de diversas variáveis, nem sempre totalmente conhecidas e controladas, podendo sua decisão ser objetiva e subjetiva.

Conforme ROGERS (2003), o processo de adoção de tecnologia é uma ação pelo qual um indivíduo ou outra unidade responsável pelas decisões, passa do primeiro conhecimento de uma nova tecnologia, a uma decisão de adotar ou rejeitar, a implementação da nova ideia. Ele define que o processo para adoção deve-se ter 2 (dois) estágios principais: o primeiro é a “iniciação” onde a tecnologia é identificada e ajustada às necessidades da organização e o segundo estágio é a “implementação”, no qual a tecnologia transforma parte das rotinas normais da organização.

Sendo assim, frente a este cenário, onde atividades de ensino tradicionalmente executadas no modelo presencial foram repensadas e migradas para o ambiente virtual, a pesquisa propõe perceber e identificar, por meio do uso de um modelo de aceitação de tecnologia, como a adoção apoiou o processo de ensino utilizando ferramentas tecnológicas pelos docentes. Adicionalmente buscamos o entendimento dos participantes em relação ao uso de questões como identificar quais ferramentas apresentaram uma

experiência inovadora, questões sobre como foi o suporte técnico, além de descobrir quais ferramentas atenderam às necessidades do docente e como foi sua utilização.

A compreensão de como as ferramentas foram utilizadas pela comunidade acadêmica, contribuem para o ensino e possibilita apresentar novas perspectivas para os cursos presenciais e quais desafios precisarão ser adaptados nas aulas para o formato remoto.

2. Trabalhos correlatos

Foi realizada uma pesquisa *ad-hoc*, com o intuito de buscar estudos correlatos. O objetivo principal desta etapa foi auxiliar o processo de construção de conhecimento, e assim, criar embasamento técnico para aplicar neste estudo.

Para isso, foram realizadas buscas utilizando bases de dados de pesquisas Google Scholar e Scielo, com as palavras chaves desta pesquisa.

Durante a busca pelo conhecimento, verificamos alguns estudos que utilizaram ferramentas tecnológicas no ensino, pesquisas realizadas no mesmo período de tempo das aulas remotas e na pandemia. Além de alguns estudos focados em docentes e outros em discentes. Usando adoção de tecnologia nas pesquisas e avaliando o impacto no processo de ensino, além de ter analisado dados através do Modelo TAM.

Quadro 1 – Trabalhos correlatos

Título	Autores	Ano
FERRAMENTAS DE ENSINO REMOTO: NOVAS TENDÊNCIAS PARA O ENSINO SUPERIOR A PARTIR DO CONTEXTO DA PANDEMIA.	Dilson Domingos Macedo Costa e José Renato de Oliveira Lima	Revista EducEaD, 2022
EDUCAÇÃO E COVID-19: AS TECNOLOGIAS DIGITAIS MEDIANDO A APRENDIZAGEM EM TEMPOS DE PANDEMIA	Verissimo Barros dos Santos Junior e Jean Carlos da Silva Monteiro	Revista Encantar – Educação, Cultura e Sociedade, 2020
AS VOZES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO ACERCA DO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL: POSSIBILIDADES E DESAFIOS NA APRENDIZAGEM	Gabriel Cabral da Fonseca, João Vitor Ferreira dos Santos Silva, Ana Luiza Martins Arantes, Ian Ferreira Lima, Victor Hugo Confessor Almeida, Rosenilde Nogueira Paniago	Journal Research, Society and Development, 2021
ACEITAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DURANTE O PERÍODO DA PANDEMIA DE COVID-19	Fernando da Costa Gama Junior, Rodrigo Franklin Frogeri	Repositório da Fepesmig, 2021
IMPACTO DO ENSINO REMOTO NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DURANTE A PANDEMIA DE COVID: A	Letícia Fleury Viana, Fernando Henrique Antonioli Farache, Raquel Maria Padro, Simone Sousa Guimarães,	Ciclo Revista - Práticas educacionais durante a

EXPERIÊNCIA DISCENTE	Calixto Júnior de Souza	pandemia: vivências e aprendizados. – V. 06, N. 01 – 2022
----------------------	-------------------------	---

O trabalho sobre as Ferramentas no Ensino Remoto, apresenta o cenário da pandemia na pesquisa e trabalha o uso de ferramentas digitais no ensino remoto com objetivo de analisá-las viabilizando e promovendo o ensino remoto durante a pandemia e que possam ser incorporadas à rotina de ensino e aprendizagem para inovar a educação formal presencial de ensino superior no contexto da pandemia. Neste estudo foram entrevistadas pessoas por meio de questionários aplicados por entrevista online com questões fechadas e abertas. Os resultados evidenciaram que o panorama atual aponta para múltiplas opções de tecnologias da informação e comunicação que, associadas a estratégias didáticas devidas, configuram-se como fértil horizonte para a evolução e incremento do processo de ensino e aprendizagem.

O segundo trabalho, sobre as Tecnologias Digitais Mediando a Aprendizagem em Tempos de Pandemia, aborda as tecnologias digitais como recurso para mediação do processo de aprendizagem em tempos de pandemia, com objetivo de apresentar o Google Classroom (ferramenta assíncrona) e o aplicativo ZOOM (ferramenta síncrona). A metodologia do estudo, de caráter descritiva e exploratória, aborda um estudo bibliográfico e documental. Constata que, em um momento de adaptação do processo de aprendizagem, o Google Classroom e o aplicativo ZOOM se apresentam como recursos eficazes para mediação remota, mas que sua integração estratégica no processo formativo demanda formação tecnológica dos professores.

A pesquisa de SANTOS JUNIOR *et al.*, (2021) teve como objetivo identificar as possibilidades e desafios na aprendizagem de estudantes do ensino médio no ERE. No processo metodológico desta investigação de abordagem qualitativa, utilizou-se um questionário aplicado via Google Forms, com os discentes de um colégio estadual. Os resultados sinalizam como possibilidades, a continuidade dos estudos, poder estudar em casa e flexibilização de horário; a ausência de contato físico e diálogo com os professores, provocaram dificuldades de aprendizagem como consequência.

No trabalho sobre Aceitação de Sistemas de Informação Durante o Período da Pandemia, focou no objetivo de analisar a percepção de estudantes e docentes em relação à utilidade e à facilidade de uso do principal Sistema de Informação utilizado no ensino/aprendizado remoto durante a pandemia da COVID-19. Para alcançar o objetivo do estudo, adotou-se uma abordagem quantitativa, lógica hipotética-dedutiva e epistemologia interpretativista, realizada por meio de questionário aplicado a uma amostra de 112 indivíduos. Os resultados do estudo sugerem que os principais sistemas de informação utilizados no ensino-aprendizado remoto são úteis, fáceis de usar e indutores aos respectivos usos.

O trabalho de VIANA *et al.*, (2022), busca compreender a experiência do ensino remoto durante a pandemia do COVID-19, os impactos dessas mudanças no processo de ensino-aprendizagem de uma Instituição Federal de Ensino. O objetivo desta pesquisa foi analisar a experiência de discentes que passaram esse momento, em busca de

respostas, ou alternativas que possam contribuir e/ou aprimorar os métodos educacionais. No que refere à metodologia adotada para este trabalho, optou-se essencialmente por uma análise do tipo exploratório, que possibilita uma visão geral de modo a compreender a temática pesquisada. O trabalho possibilitou uma discussão sobre o efeito da pandemia de COVID-19 no ensino-aprendizagem, e como recursos e tecnologias foram interpretados pelos estudantes durante essa experiência emergencial.

3. Metodologia

Esta pesquisa implementou uma metodologia que aborda uma estrutura multimétodo, onde foram realizadas duas etapas, uma etapa qualitativa com um estudo de caso descritivo e outra etapa quantitativa com aplicação de um survey apoiando o estudo de caso.

No estudo de caso a pesquisa teve o objetivo de estudar o fenômeno do uso de ferramentas tecnológicas em uma população de professores durante as aulas remotas emergências na pandemia dentro de uma instituição de ensino federal.

De acordo com YIN (2005), o estudo de caso é uma importante estratégia metodológica para a pesquisa em ciências humanas, oferece ao pesquisador examinar o fenômeno estudado, revelando variações difíceis de aparecerem. Além disso, o estudo de caso favorece uma visão integral sobre os acontecimentos da vida real, mostrando condição de investigação empírica de fenômenos.

Na etapa do survey, que foi sustentado por questionário, teve o propósito de coletar de forma quantitativa os dados e foi utilizado formulário online buscando o entendimento da percepção dos professores em relação ao uso adotado dessas ferramentas tecnológicas utilizadas pela instituição de ensino federal no ensino.

Com a utilização dessas duas metodologias na pesquisa chegamos a uma abordagem multimétodo, onde conforme (CRESWELL, 2010) as principais pesquisas existentes são o qualitativo, o quantitativo e o multimétodo.

O ambiente de estudo foi uma Instituição Federal de Ensino atua no âmbito estadual em diversas cidades do Rio de Janeiro. A escola possui 15 campus atuando em vários níveis de ensino.

Os níveis de ensino são:

- Pós-graduação *Stricto Sensu*;
- Pós-graduação *Lato Sensu*;
- Graduação (bacharelado e licenciatura);
- Ensino Técnico de Nível Médio;

O ensino Técnico que é o principal nível de ensino e oferece diversas formas de oferta de cursos:

- Aperfeiçoamento;
- Concomitantes;
- Concomitante/Subsequente;
- Especialização Técnica;
- Integrado;
- Subsequente;

A população da pesquisa foram os docentes da Instituição Federal de Ensino, onde temos um total de 1131 professores. Mas, aptos a participarem temos uma amostra de 976 docentes que receberam o questionário do estudo, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativo de amostras.

	População Total	População apta para a pesquisa
Professores	1191	976

No questionário usamos perguntas orientadas a descobertas referentes a parte sociodemográfica, perguntas sobre o uso das ferramentas tecnológicas e perguntas do modelo de aceitação de tecnologia – TAM.

O Modelo TAM utilizado foi a versão de Davis (1989), onde empregamos os construtos do Quadro 1.

Quadro 2 - Construtos do Modelo TAM

Construtos	Definição
Utilidade Percebida	Faz referência ao grau de que uma pessoa acredita que o uso de determinada tecnologia será útil para melhorar seu desempenho.
Facilidade de Uso Percebida	Faz referência ao grau de que uma pessoa acredita de que uma determinada tecnologia estará livre de esforço.
Intenção de uso	Faz referência a intenção em produzir um comportamento.

A parte 1 dos formulários serão perguntas relacionadas a parte sociodemográfica e uso das ferramentas tecnológicas e têm a finalidade de entender o perfil do professor que participou das aulas no ensino remoto.

As perguntas da parte 2 dos formulários serão referentes ao Modelo de Aceitação de Tecnologia – TAM e têm a finalidade de perceber através dos construtos Utilidade Percebida, Facilidade de Uso Percebida e Intenção de uso como foi a aceitação dessas ferramentas tecnológicas disponibilizadas durante as aulas remotas.

A utilização foi através de formulários online elaborados usando a plataforma Google Forms, sendo as perguntas todas utilizando escala Likert.

O questionário coleta informações de um período específico, da pandemia onde tivemos as aulas remotas. Dessa forma, os professores participantes foram das aulas remotas nos anos/períodos de 2020.1, 2020.2, 2021.1 e 2021.2.

A coleta de dados foi aprovada por um Comitê de Ética em Pesquisa.

Para as análises dos dados coletados na pesquisa, realizamos uma estatística descritiva básica com objetivo de descrever as principais tendências nos dados existentes e observar situações que levam a outros fatores.

Além da estatística descritiva básica realizamos uma segunda parte de análises para as perguntas relacionadas ao Modelo TAM, com uma análise de modelagem de equações estruturais baseada em variância, com estimação de ajuste de Mínimos Quadrados Parciais – PLS.

Baseamos esta fase da análise estatística seguindo o mesmo fluxo de cálculo no trabalho de pesquisa de MARINHO (2015), no qual faz uma pesquisa também utilizando modelo TAM e uso equações estruturais.

Conforme MARINHO (2015), este modelo pode ser estimado em duas etapas chamadas “Avaliação do modelo de mensuração” e “Avaliação do modelo estrutural”.

O Modelo TAM é uma estrutura teórica que examina como usuários percebem e adotam tecnologias, e a análise estrutural pode oferecer uma abordagem robusta para avaliar e validar as relações propostas dentro do modelo.

As etapas executadas para avaliação do modelo de mensuração foram:

- Medir a adequação da amostra
 - KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)
- Avaliar Validade Convergente
 - AVE (Variância Média Extraída)
- Validar Consistência Interna
 - Alfa de Cronbach (AC)
 - Confiabilidade Composta (CC)
- Avaliar Validade Discriminante
 - Observando as cargas fatoriais cruzadas (Cross Loading)
 - Observando critério de Fornell e Larcker (1981)

As etapas executadas para avaliação do modelo estrutural foram:

- Avaliação dos coeficientes de determinação de Pearson (R²)
- Avaliação da significância das relações (T-statistics)

Quadro 3 – Referências da Validação do Modelo.

Modelo	Finalidade	Teste	Descrição	Referências
Modelo de mensuração	Medir a adequação da amostra	KMO	Quanto mais próximo de 1 for o KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) mais adequada é a amostra para a aplicação de uma análise fatorial.	(HAIR, ANDERSON, et al., 1998)
	Avaliar Validade Convergente	AVE	AVE deve ser maior que 0,50	(FORNELL e LARCKER, 1981)
	Validar Consistência Interna	AC	Alfa de Cronbach (AC) deve ser maior que 0,6.	(HAIR, ANDERSON, et al., 1998)
		CC	Confiabilidade Composta	(HAIR,

			deve ser maior que 0,7.	ANDERSON, et al., 1998)
	Avaliar Validade Discriminante	Cross Loadings	Verifica se as variáveis observadas possuem cargas fatoriais mais altas em suas respectivas variáveis latentes	(CHINN, 1998)
		Fornell e Lacker	Verifica se as raízes quadradas das AVE's é maior que a correlação entre os fatores.	FORNELL e LARCKER, 1981)
Modelo estrutural	Avaliação dos coeficientes de determinação de Pearson	R2	Para a área de ciências sociais e comportamentais, sugere-se que R2=2% seja classificado como efeito pequeno, R2=13% como efeito médio e R2=26% como efeito grande.	(COHEN, 1988)
	Avaliação da significância das relações	T-statistics	T-statistics deve ser maior que o T-statistics crítico.	(RINGLE, SILVA e BIDO, 2014)

Para a medição estatística seguimos o mesmo modelo de execução de acordo com MARINHO (2015). Primeiro testamos o KMO para verificar se a amostra está adequada para uma análise fatorial. Após a confirmação, fazemos uma análise fatorial preditiva.

Esta análise será realizada no software SmartPLS.

Uma outra análise a ser realizada é a validade convergente AVE, mostrando o quanto em média as variáveis observadas se correlacionam com seus respectivos fatores. Logo após observa-se os valores para a consistência interna (Alfa de Cronbach) e para a confiabilidade composta (Composite Reliability).

Seguindo no modelo de mensuração, avalia-se a validade discriminante para verificar se os construtos são independentes uns dos outros.

Para o modelo estrutural MARINHO (2015) indica que a análise inicial é feita pela avaliação do coeficiente de determinação de Pearson (R2), onde R2 avalia a porção da variância dos fatores endógenos, ou seja, variáveis que apresentam antecedentes. E finalizando as análises com a significância das relações entre os fatores usando o valor do T-statistics, também calculado pelo software.

4. Análise dos Resultados

Realizou-se uma estatística descritiva de acordo com as seguintes perguntas:

Parte 1: Perguntas de 1 a 9 são do perfil sociodemográfico e uso das ferramentas tecnológicas pelo professor:

- PP1. Qual o seu gênero?
- PP2. Qual a sua idade?
- PP3. Quanto tempo você tem de docência?
- PP4. Qual a sua área de formação?
- PP5. Em qual nível de ensino você mais atuou nas aulas remotas emergenciais?
- PP6. Quais ferramentas tecnológicas trouxeram uma experiência inovadora para o professor?
- PP7. Qual foi o suporte técnico mais utilizado no uso das ferramentas tecnológicas?
- PP8. Quais ferramentas tecnológicas adotadas atenderam a minha necessidade de ensino?
- PP9. O uso das ferramentas tecnológicas nas aulas remotas contribuiu para minha interação com o aluno?

Parte2: Perguntas de 10 a 22 são referentes ao Modelo TAM, conforme o Quadro 3.

Quadro 4 – Declarações dos construtos.

Construto	Declarações	Pergunta Nº
Utilidade Percebida	Usar as ferramentas tecnológicas em meu trabalho me permite ensinar mais rápido.	PP10
	Usar as ferramentas tecnológicas melhorou meu desempenho no trabalho.	PP11
	Usar as ferramentas tecnológicas aumenta minha eficácia no trabalho.	PP12
	Usar as ferramentas tecnológicas torna mais fácil fazer meu trabalho.	PP13
	Eu considero as ferramentas tecnológicas úteis em meu trabalho.	PP14
Facilidade de Uso Percebida	Aprender a operar as ferramentas tecnológicas é fácil para mim.	PP15
	Minha interação com as ferramentas tecnológicas é clara e compreensível.	PP16
	Eu considero que as ferramentas tecnológicas são flexíveis para interagir.	PP17
	Seria fácil para mim adquirir habilidade no uso das ferramentas tecnológicas.	PP18

	Eu acho as ferramentas tecnológicas fáceis de usar.	PP19
Intenção de Uso	Assumindo que eu tenha acesso às ferramentas tecnológicas, pretendo utilizá-las.	PP20
	Dado que eu tenha acesso, acho que utilizarei as ferramentas tecnológicas.	PP21
	Considero o uso dessas ferramentas tecnológicas positivo.	PP22

O Quadro 4 traz as informações dos 3 construtos utilizados na pesquisa com as declarações, perguntas feitas no formulário, para os docentes. Nosso modelo tem 13 perguntas sendo 5 perguntas, do PP10 ao PP14 relacionadas a Utilidade Percebida, outras 5 perguntas, do PP15 ao PP19 para o construto de Facilidade de Uso Percebida, e concluindo o questionário do TAM com 3 perguntas relacionadas a Intenção de Uso.

Sobre os resultados sociodemográficos tivemos a sua maioria com 61% de docentes do público masculino e 39% feminino.

Sobre a idade, o resultado dos respondentes apresentou um cenário com um público jovem com professores na sua maioria entre 36 e 45 anos.

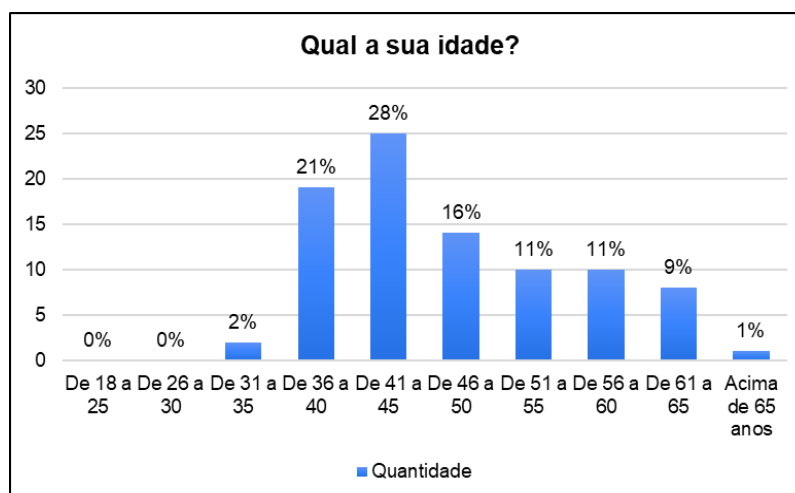


Figura 1 – Análise descritiva das respostas por idade.

Alinhando a idade com o tempo de docência do professor respondente, percebe-se que é um público que já possui uma experiência na área, conforme Figura 2. Porém, ao observar na Figura 3, vemos que os professores respondentes com formação na área de Ciência Exatas e da Natureza, foram a maioria das respostas. Levando o questionamento porque o questionário não teve o mesmo engajamento nas outras áreas. Por ser uma escola de ciência e tecnologia, com pesquisa relacionada a ferramentas tecnológicas, com professores da área de ciências exatas e da terra, a contribuição foi relevante tem mais de 40 respostas.

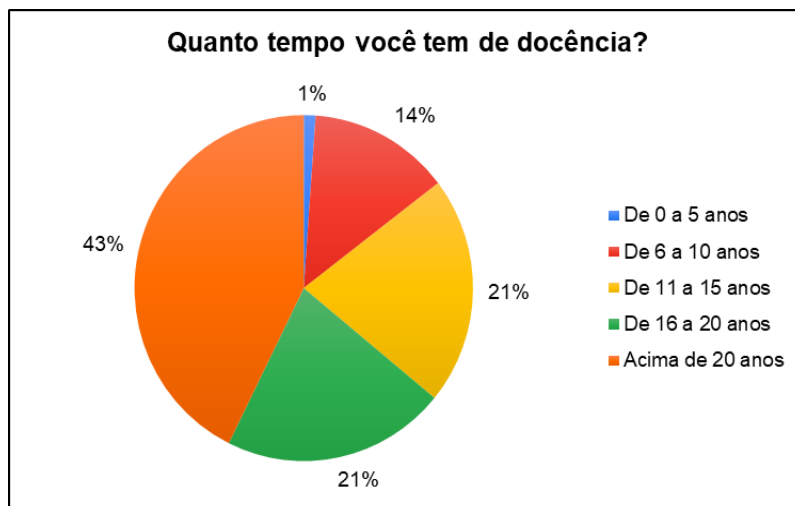


Figura 2 – Análise descritiva das respostas por tempo de docência.

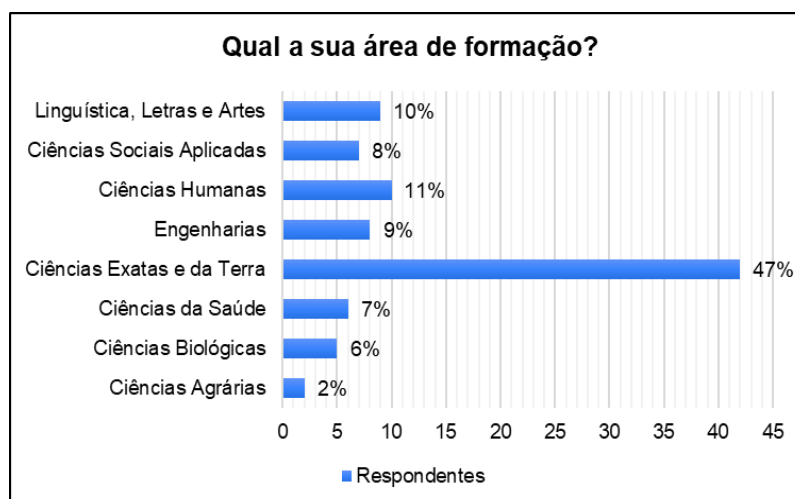


Figura 3 – Análise descritiva das respostas por área de formação

Usando a Figura 4 como base, onde tivemos o professor atuando mais nos cursos técnicos, entendemos um pouco do resultado na Figura 3 com a sua maioria docentes da área de Ciências Exatas e da Natureza com cursos técnicos profissionalizantes.

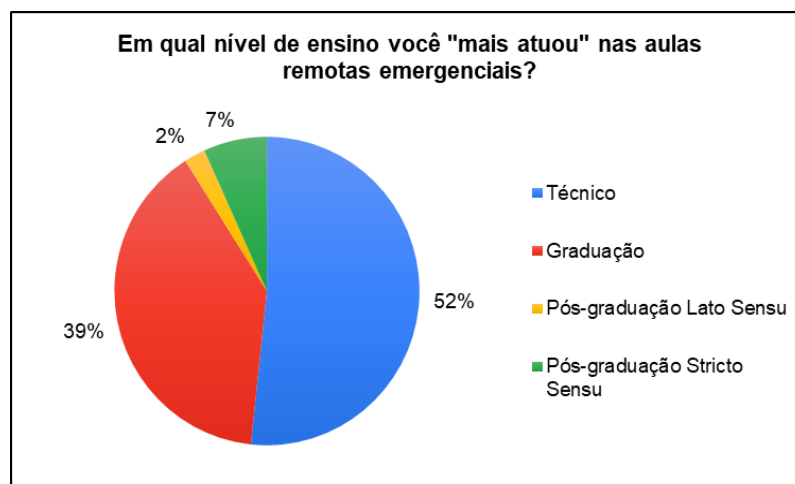


Figura 4 – Análise descritiva das respostas por nível de ensino.

Sobre as perguntas referentes ao uso das ferramentas tecnológicas, tivemos uma resposta muito interessante apresentada na Figura 5.

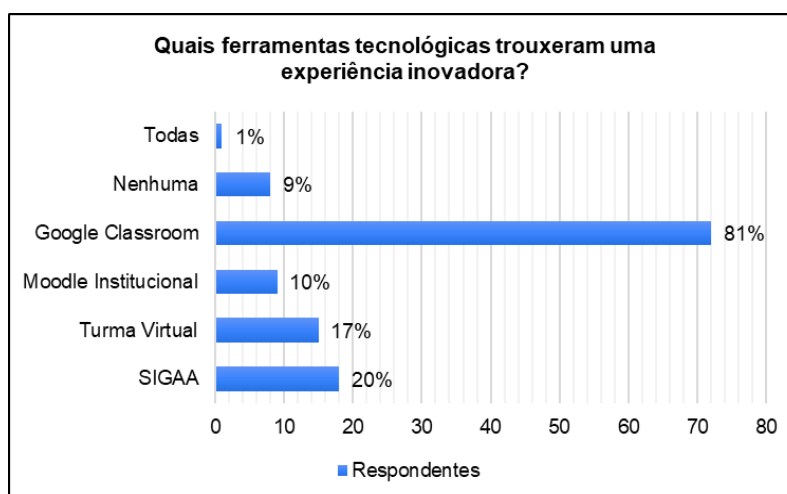


Figura 5 – Análise descritiva das respostas como experiência inovadora.

O gráfico mostra que a adoção do Google Classroom com certeza foi um acerto importante para as aulas remotas.

Diversos fatores podem ter influenciado as respostas, sendo que o Google Classroom possui uma boa usabilidade, além do fato de estar sempre disponível por ser hospedada em uma nuvem, não precisando de recursos computacionais.

Outro detalhe importante foi o fato do Moodle que é uma plataforma com recursos para aulas em formato EaD não apresentar uma experiência inovadora e provavelmente não atender a maioria dos professores para este tipo de aulas remotas.

Sobre o suporte técnico, a busca na internet por documentação e/ou orientação foi a maioria. O uso do suporte das equipes de TI foi baixo, tanto pedindo ajuda por vídeo conferência, já que estavam remotos, quanto na utilização do software de suporte da IFE, conforme a Figura 6.

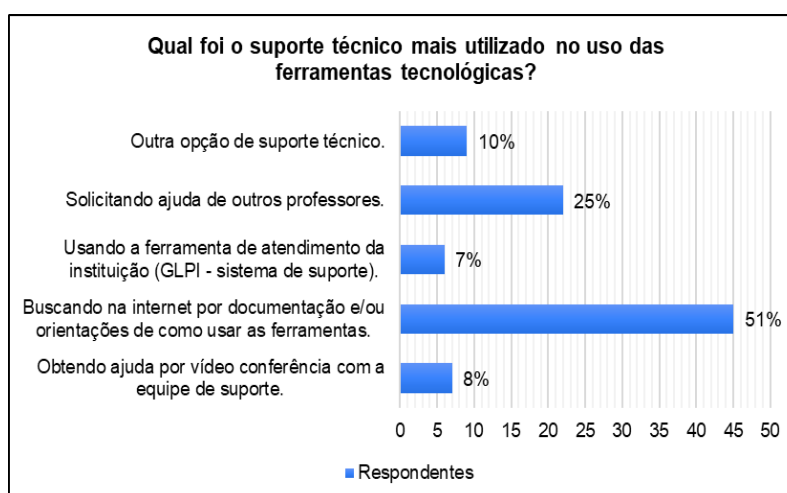


Figura 6 – Análise descritiva das respostas com suporte técnico.

Quando questionados se as ferramentas tecnológicas atenderam a necessidade de ensino do professor, 83% tiveram uma resposta positiva para o Google Classroom,

novamente confirmando de que o Google Classroom foi uma ferramenta importante para o professor nas aulas remotas, inovando para o ensino.

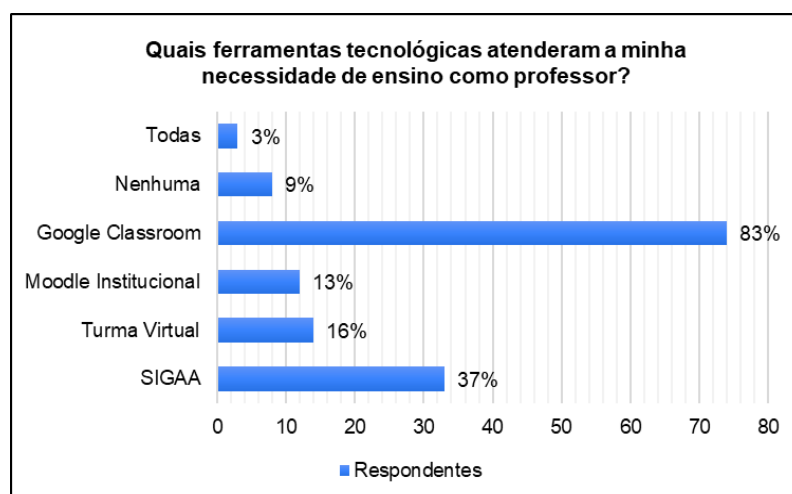


Figura 7 – Análise descritiva das respostas sobre atender a necessidade de ensino.

A Figura 8 apresenta que a maioria dos professores respondentes não tiveram uma interação plena com seus alunos, mas em parte. Ou seja, as ferramentas tecnológicas ajudaram em parte a interação do professor com o aluno. Apenas para 34% dos respondentes as ferramentas tecnológicas foram suficientes. E para 10% não ajudaram na interação.

A interação do professor com aluno é uma atividade em sala de aula muito importante, é onde se completa o ensino. Nos trabalhos correlatos tivemos essa falta de interação como sendo um fator atrapalha as aulas remotas.

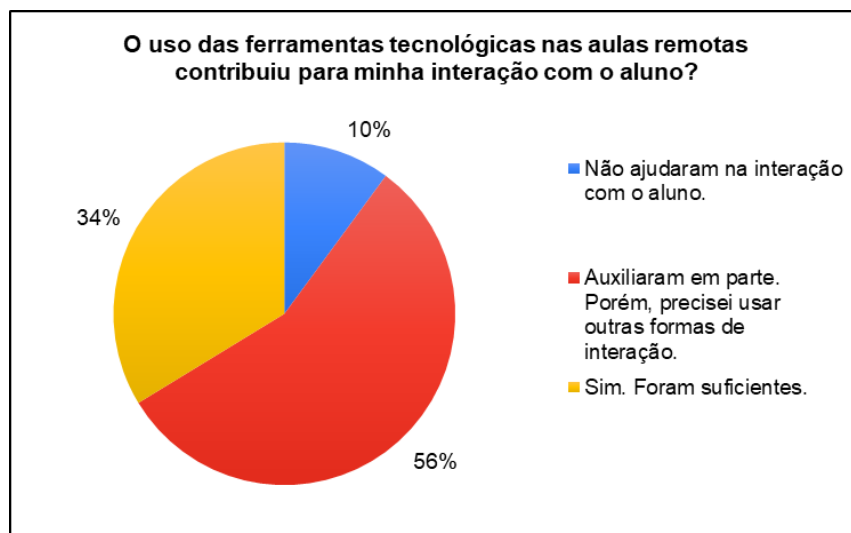


Figura 8 – Análise descritiva das respostas sobre interação.

Na análise descritiva do Modelo TAM, tivemos os resultados conforme a Tabela 1.

Tabela 2 – Quantitativo de amostras.

	<i>Quantidade de respostas</i>					<i>Estatística descritiva</i>		
	1	2	3	4	5	Média	Desvio Padrão	Variância
Utilidade Percebida						3,76		
PP10. Usar as ferramentas tecnológicas em meu trabalho me permite ensinar mais rápido.	18	16	14	16	25	3,16	1,51	2,29
PP11. Usar as ferramentas tecnológicas melhorou meu desempenho no trabalho.	11	5	21	27	25	3,56	1,30	1,69
PP12. Usar as ferramentas tecnológicas aumenta minha eficácia no trabalho.	8	7	18	21	35	3,76	1,30	1,68
PP13. Usar as ferramentas tecnológicas torna mais fácil fazer meu trabalho.	4	7	15	30	33	3,91	1,12	1,26
PP14. Eu considero as ferramentas tecnológicas úteis em meu trabalho.	0	4	7	28	50	4,39	0,82	0,67
Facilidade de Uso Percebido						4,06		
PP15. Aprender a operar as ferramentas tecnológicas é fácil para mim.	1	6	11	35	36	4,11	0,95	0,90
PP16. Minha interação com as ferramentas tecnológicas é clara e compreensível.	0	4	17	30	38	4,15	0,89	0,79
PP17. Eu considero que as ferramentas tecnológicas são flexíveis para interagir.	2	4	24	26	33	3,94	1,02	1,03
PP18. Seria fácil para mim adquirir habilidade no uso das ferramentas tecnológicas.	2	3	13	34	37	4,13	0,94	0,89
PP19. Eu acho as ferramentas tecnológicas fáceis de usar.	1	4	19	37	28	3,98	0,90	0,82
Intenção de Uso						4,36		
PP20. Assumindo que eu tenha acesso às ferramentas tecnológicas, pretendo utilizá-las.	0	2	13	24	50	4,37	0,82	0,67
PP21. Dado que eu tenha acesso, acho que utilizarei as ferramentas tecnológicas.	1	3	10	27	48	4,33	0,89	0,79
PP22. Considero o uso dessas ferramentas tecnológicas positivo.	0	4	10	24	51	4,37	0,86	0,74

A Figura 9 apresenta uma outra visão das declarações mostrando as respostas da escala Likert com percentual sobre as respostas.

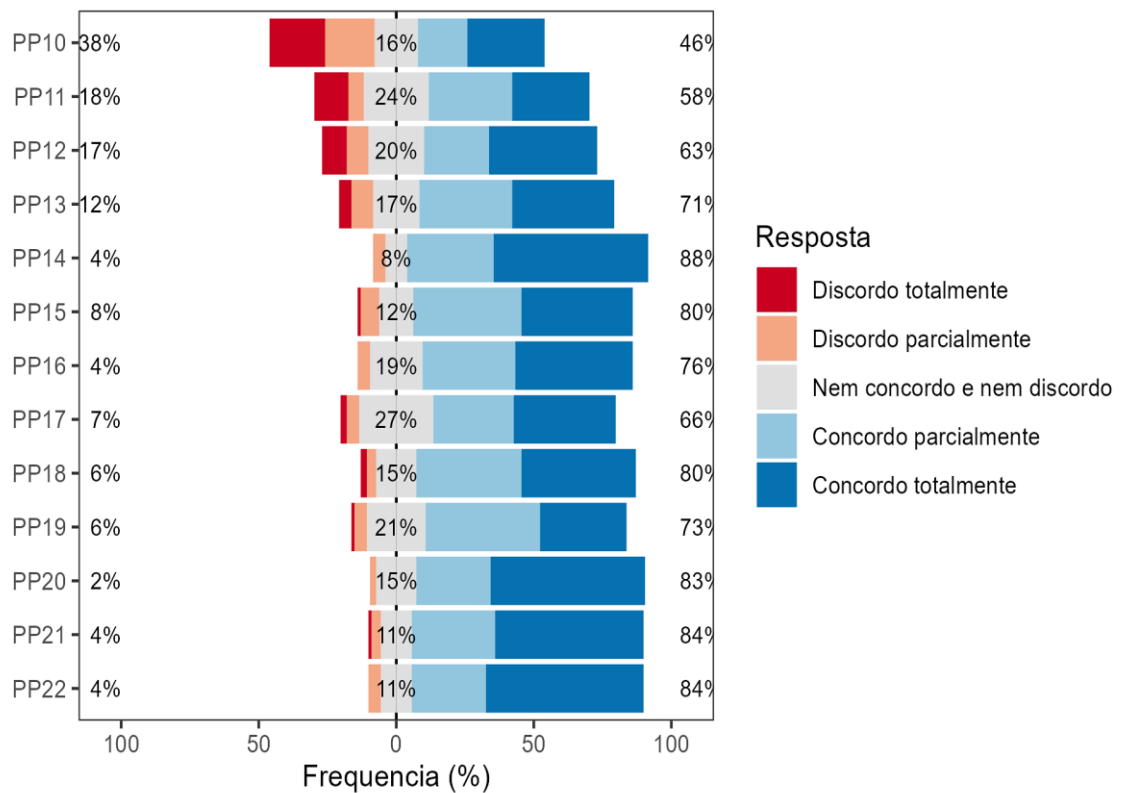


Figura 9 – Análise descritiva das respostas da escala Likert.

Para as análises dos modelos de mensuração e estrutural realizamos a representação visual do modelo usando o software SmartPLS em sua versão gratuita de testes.

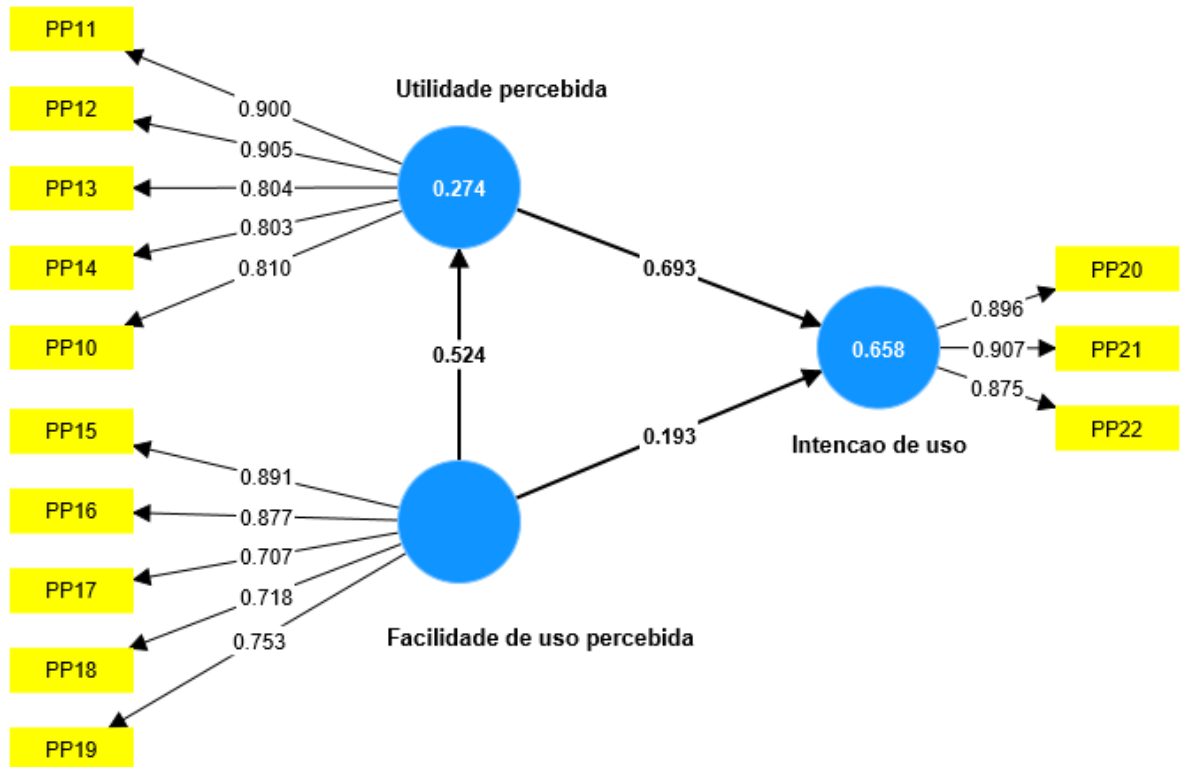


Figura 10 – Imagem com a representação do modelo de pesquisa

O software SmartPLS oferece uma função onde são executados algoritmos para PLS e SEM, no qual são calculadas as estatísticas utilizando as configurações do modelo de pesquisa.

Na primeira validação do modelo, teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), a geração dos resultados das variáveis resultou nas informações na tabela 2.

Tabela 3– Medida KMO das afirmativas.

Afirmativa	Valor KMO
PP10	0,87
PP11	0,84
PP12	0,89
PP13	0,92
PP14	0,91
PP15	0,83
PP16	0,86
PP17	0,88
PP18	0,82

PP19	0,89
PP20	0,87
PP21	0,86
PP22	0,92
KMO Geral	0,87

Sendo assim, os valores obtidos pelas respostas do questionário dos docentes são considerados aptos para a realização de uma análise fatorial.

Os próximos valores também validam o nosso modelo para seguir para o modelo estrutural, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Mensuração do modelo.

Construto	Validade Convergente	Consistência Interna		
	Variância Média Extraída (AVE)	Alfa de Cronbach	Confiabilidade composta (rho_a)	Confiabilidade composta (rho_c)
Utilidade percebida	0,715	0,900	0,912	0,926
Facilidade de uso percebida	0,629	0,850	0,855	0,893
Intenção de uso	0,797	0,873	0,879	0,922

A composição de todos esses valores demonstra que nossos construtos estão adequados, confiáveis e válidos para seguir com o modelo de mensuração.

Com as validades anteriores confirmadas, precisa ser analisado a Validade Discriminante para entender se os construtos são independentes entre si.

Conforme MARINHO (2015), temos 2 formas distintas de validar. Uma é observando se as cargas fatoriais mais altas estão em seu respectivo fator. A outra é comparando as raízes quadradas dos valores das AVE's de cada fator com a correlação de Pearson entre os fatores.

Para os nossos valores, observamos que os dados marcados na Tabela 4 em azul tem as maiores cargas fatoriais. Sendo assim, a primeira forma de validação é aceita.

Tabela 5 – Cargas cruzadas das variáveis.

Construto	Utilidade percebida	Facilidade de uso percebida	Intenção de uso
PP10	0.810	0.361	0.551
PP11	0.900	0.364	0.643
PP12	0.905	0.418	0.699
PP13	0.804	0.386	0.616
PP14	0.803	0.614	0.785
PP15	0.416	0.891	0.419
PP16	0.439	0.877	0.467
PP17	0.448	0.707	0.503
PP18	0.432	0.718	0.449
PP19	0.290	0.753	0.307
PP20	0.628	0.512	0.896
PP21	0.690	0.468	0.907
PP22	0.790	0.508	0.875

Para validar as correlações entre os fatores, observando a 2 forma de validar, temos os valores marcados em azul maior que a correlação entre os fatores. Entendemos que esse resultado valida os construtos no modelo de mensuração.

Tabela 6 – Correlações entre os fatores pelo critério de Fornell e Larcker (1981).

Construto	Facilidade de uso percebida	Intenção de uso	Utilidade percebida
Facilidade de uso percebida	0.793		
Intenção de uso	0.556	0.893	
Utilidade percebida	0.524	0.794	0.846

Com isso, todas as validações foram realizadas e examinadas confirmando a análise do modelo de mensuração. O modelo de mensuração é usado para validar empiricamente os construtos do TAM e sua a relação com as declarações, avaliando a qualidade das medidas, incluindo a confiabilidade e a validade dos itens do questionário.

Para a realização da análise do modelo estrutural, usamos o software SmartPLS que executamos a função Bootstrapping onde é possível calcular o valor de R² (R-square), que é um modelo de regressão. R² é uma métrica estatística que mede a proporção da variabilidade na variável dependente que é explicada pelas variáveis independentes incluídas no modelo de regressão, conforme MARINHO (2015).

Conforme Cohen (1988), o modelo sugere R² ≥ 2% classificado como pequeno, R² ≥ 13% classificado como médio e R² ≥ 26% classificado como grande.

Tabela 7 – Resultado do R².

Construto	R ²
Intenção de uso	0,658
Utilidade percebida	0,274

Em nosso estudo o construto Facilidade de Uso Percebida não possui antecedentes e, portanto, não tem seu valor calculado.

Sendo apenas os construtos Utilidade Percebida e Intenção de Uso dependentes eles são calculados, e com isso, de uma forma mais resumida, os construtos calculados possuem de uma boa capacidade do modelo em explicar e prever as variações na variável de interesse, sendo a Intenção de Uso com melhor valor e considerado como grande. E a Utilidade Percebida com 0,274 como grande, mas muito próximo de médio.

Agora calculando o T-statistics, que é uma ferramenta estatística essencial para avaliar a significância de coeficientes em modelos de regressão ou diferenças entre médias, a tabela 10 apresenta os valores gerados, sendo que os resultados têm como base significância de 0,05%.

Tabela 8 – Análise do modelo estrutural.

	Amostra Original (O)	Média da Amostra (M)	Desvio Padrão (STDEV)	T statistics (O/STDEV)	P valor
Facilidade de uso percebida ->Intenção de uso	0,193	0,191	0,067	2,858	0,003
Facilidade de uso percebida -> Utilidade percebida	0,524	0,544	0,094	5,547	0,000
Utilidade percebida ->Intenção de uso	0,693	0,695	0,058	11,879	0,000

Portanto de acordo com os valores apresentados temos as afirmações de que o construto Facilidade de Uso Percebido possui influência na Utilidade Percebida e na

Intenção de Uso, assim como a Utilidade Percebida possui influência no construto Intenção de Uso.

Concluindo as análises, o formulário da pesquisa deixou uma pergunta aberta onde os respondentes puderam colocar até 3 palavras que representassem o sentimento e a opinião de todo esse processo das aulas remotas.



Figura 11 – Imagem representando a opinião dos respondentes.

Observe que duas palavras foram destacadas sendo “inovadora” um termo que está alinhado com o gráfico da figura 10, representando que foi para os docentes uma experiência inovadora com o Google Classroom sendo uma ferramenta tecnológica com 81% de aprovação. O outro termo em destaque foi “desafiadora”. No estudo de caso fica evidente que o cenário colocado em prática com aulas remotas representou para os docentes desafios no ensino.

5. Conclusão

Levando em consideração os resultados das amostras coletadas, o perfil sociodemográfico mostrou um cenário onde podemos destacar que professores de idade com predominância entre 36 e 50 anos, sendo a maioria entre 41 e 45 anos, e alinhando com o tempo de experiência no exercício da função, conseguiram utilizar as ferramentas tecnológicas, principalmente o uso do Google Classroom, que foi a ferramenta mais bem avaliada na pesquisa em relação a adoção dessas tecnologias. Isso demonstra que o apoio das tecnologias nesse processo de ensino de aulas remotas foi positivo em sua maioria e essencial pois conforme os dados apresentados, os docentes tiveram interação com o aluno e conseguiram transmitir o conhecimento, não foi como nas aulas presenciais, mas em parte conseguiram esse objetivo.

Os professores com formação da área de Ciências Exatas e da Terra, mostraram mais familiaridade com a adoção das ferramentas e isso contribui também para o apoio de ferramentas tecnológicas no uso de aulas remotas, esse professor pode ser um canal de suporte e comunicação para outros, já que 25% responderam que tiraram dúvida com outros professores.

No suporte técnico tivemos destaque para respostas apontando um baixo apoio das equipes de TI, provavelmente com isso, os professores foram buscar conteúdo e

documentação na internet. Para novos desafios relacionados a aulas remotas esse apoio técnico das equipes de suporte precisa ser trabalhado. Essas equipes antes da pandemia realizavam seu suporte de forma presencial nas salas de aulas e laboratórios, porém a mudança para aulas remotas também afetou de forma considerável essas equipes que precisam de atenção, na percepção do docente esse apoio foi considerado baixo, não atingindo acima de 10%.

A interação com o aluno também é uma questão que precisaria ser analisada pela percepção dos professores, pois um pouco mais da metade, com 56% tiveram a interação apoiada pelas ferramentas. A comunicação foi atendida em parte, mas precisa ser revisada novas formas de interação com esse tipo de aula remota para que o processo de ensino seja melhorado.

A adoção das ferramentas tecnológicas como uma experiência inovadora foi positivo no processo de apoio ao ensino, principalmente na utilização do Google Classroom onde foi altamente positiva com 81% de aprovação. Já o uso do Moodle confirmou que a essa tecnologia tem foco no EaD, não sendo muito utilizada para as questões de aulas remotas como o cenário substituição em relação a aulas presenciais.

Os resultados relacionados ao Modelo de Aceitação de tecnologia – TAM trouxeram as informações de percepção dos docentes positivas, sendo que os dados estatísticos mostraram que o resultado final é um aceite. Ou seja, pela percepção do docente as ferramentas tecnológicas usadas pelo IFRJ nas aulas remotas em uma visão geral foram suficientes e apoiaram o processo de ensino.

Todos os fatores tiveram resultados positivos, sendo os construtos de Utilidade Percebida, Facilidade de Uso Percebida e Intenção de Uso determinantes na no entendimento da adoção. As declarações também tiveram resultados positivos, sendo a Intenção de Uso o fator com maior percepção de adoção.

Diante dos resultados e análises podemos argumentar que para este cenário do estudo de caso do IFRJ as ferramentas tecnológicas adotadas apoiaram o processo de ensino pela percepção dos professores.

Esta pesquisa traz como contribuições o método empregado colaborando para demonstrar o cenário investigado, com suas ferramentas e possibilidade de utilizar o modelo TAM em conjunto.

O uso da metodologia multimétodo para demonstrar que outras pesquisas podem ser utilizadas usando este escopo de estudo de caso com apoio do survey para coleta de dados.

Sinalizar que ferramentas do mercado como o Google Classroom e sistemas acadêmicos podem ser utilizados em conjunto contribuindo no cenário estudado.

Através deste estudo abre-se uma lacuna de oportunidades onde ferramentas tecnológicas podem ser exploradas com cenário onde aulas remotas podem ser aplicadas.

Este trabalho abordou um cenário específico de aulas remotas com uso de terminadas ferramentas tecnológicas. Mas outras metodologias e tecnologias não foram investigadas e diante do grande cenário, que a tecnologia da informação e da educação nos oferece, podemos propor novas pesquisas para investigação.

- Buscar entendimento sobre ferramentas tecnológicas adotadas em aulas remotas, mas com uma nova investigação com percepção de aluno utilizando outras formas de comunicação para coleta de dados.
- Repetir o estudo em um cenário fora do cenário da pandemia da Covid-19.
- Replicar o estudo utilizando outras técnicas e métodos de pesquisa como exploratória ou também uso de etnografia com outros tipos de análises.

- Pesquisar se novas tecnologias são opções que podem trazer contribuições diferentes para o cenário de ensino remoto.
- Aplicar outros modelos de adoção, como o UTAUT na aceitação de tecnologias para o ensino remoto.

6. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria MEC Nº 343, de 17 de março de 2020. Diário Oficial da União, edição 53, seção 1, p. 39, 18 mar. 2020 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20343-20-mec.htm

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, Minneapolis (MN), v.13, n.3. 1989.

HODGES, C.; MOORE, S.; LOCKEE, B.; TRUST, T.; BOND, A. The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, v. 27, nº 1, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>.

MARINHO, ÉLTON CARNEIRO, Impacto dos fatores motivacionais na intenção de uso de uma plataforma EaD: Pesquisa Multimétodo com Alunos do Ensino Médio. 2015. Disponível em <http://objdig.ufrj.br/15/teses/831421.pdf>

ROGERS, E. M. *Diffusion of innovations* New York: Free Press, 2003.

RONDINI, C. A.; PEDRO, K. M.; DUARTE, C. dos S. (2020). Pandemia do COVID-19 e o Ensino Remoto Emergencial: mudanças na práxis docente., v.10, n.1, 41–57. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/9085>.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.