



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - CCN  
LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

**IMPACTOS DO USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO  
NA FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA**

**FRANCISCA DEUSILENE DA SILVA RIBEIRO  
ISABELE CRISTINA FERREIRA DE SOUSA**

**Teresina-PI, 27 de junho de 2024**

**FRANCISCA DEUSILENE DA SILVA RIBEIRO  
ISABELE CRISTINA FERREIRA DE SOUSA**

**IMPACTOS DO USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA  
FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
a **Universidade Estadual do Piauí**, como  
requisito à obtenção do título de **Licenciado  
em Matemática**.

**Orientador:** Alessandro Wilk Silva Almeida

**Teresina-PI, 27 de junho de 2024**

R484i Ribeiro, Francisca Deusilene da Silva.  
Impactos do uso da tecnologia da informação na formação do  
licenciando em matemática / Francisca Deusilene da Silva Ribeiro, Isabele  
Cristina Ferreira de Sousa . - 2024.  
58 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade Estadual do Piauí – UESPI,  
Curso de Licenciatura em Matemática, *Campus* Poeta Torquato Neto,  
Teresina - PI, 2024.  
“Orientador: Prof. Dr. Alessandro Wilk Silva Almeida.”

1. Matemática – Ensino. 2. Tecnologia da informação – Educação.  
I. Sousa, Isabele Cristina Ferreira de. II. Título.

CDD: 510.7



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA- CCN  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA  
REGIME REGULAR - CAMPUS "POETA TORQUATO NETO"



ATA DE APRESENTAÇÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO3

Aos 20 dias do mês de junho de 2024 às 9:00 horas, na sala 04 setor 2 do CCN do Campus do Campus Torquato Neto, UESPI, na presença da Banca Examinadora, presidida pelo(a) professor(a) Alessandro Wilk Silva Almeida e composta pelos seguintes membros: 1) Raimundo Nonato Rodrigues; 2) Juarez Silvestre Barbosa e aluno(a) Francisca Deusilene da Silva Ribeiro apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática como elemento curricular indispensável à Colação de Grau, tendo como título: IMPACTOS DO USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA. A Banca Examinadora reunida em sessão reservada deliberou e decidiu pelo resultado (aprovado ou Reprovado) APROVADO ora formalmente divulgado ao aluno e aos demais participantes, e eu professor(a) Raimundo Nonato Rodrigues na qualidade de professor Titular da disciplina de TCC lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos membros da Banca Examinadora e pelo(a) aluno(a) Francisca Deusilene da Silva Ribeiro apresentador(a) do trabalho.

OBS: 10,0 (DEZ)

Assinaturas:

1 - Professor Titular da disciplina TCC

Raimundo Nonato Rodrigues

2 - Presidente da Banca Examinadora

Alessandro Wilk Silva Almeida

3 - Membro da Banca

Juarez Silvestre Barbosa

4 - Aluno(a) Francisca Deusilene da Silva Ribeiro



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA- CCN  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA  
REGIME REGULAR – CAMPUS “POETA TORQUATO NETO”



ATA DE APRESENTAÇÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO3

Aos 20 dias do mês de junho de 2024 às 9:00 horas, na sala 04 setor 2 do CCN do Campus do Campus Torquato Neto, UESPI, na presença da Banca Examinadora, presidida pelo(a) professor(a) Alessandro Wilk Silva Almeida e composta pelos seguintes membros: 1) Raimundo Nonato Rodrigues; 2) Juarez Silvestre Barbosa e aluno(a) Isabele Cristina Ferreira de Sousa apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática como elemento curricular indispensável à Colação de Grau, tendo como título: IMPACTOS DO USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA . A Banca Examinadora reunida em sessão reservada deliberou e decidiu pelo resultado (aprovado ou Reprovado) APROVADO ora formalmente divulgado ao aluno e aos demais participantes, e eu professor(a) Raimundo Nonato Rodrigues na qualidade de professor Titular da disciplina de TCC lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos membros da Banca Examinadora e pelo(a) aluno(a) Isabele Cristina Ferreira de Sousa apresentador(a) do trabalho.

OBS: 10,0 (DEZ)

Assinaturas:

1 – Professor Titular da disciplina TCC

Raimundo Nonato Rodrigues

2 - Presidente da Banca Examinadora

Alessandro Wilk Silva Almeida

3 – Membro da Banca

Juarez Silvestre Barbosa

4 – Aluno(a)

Isabele Cristina Ferreira de Sousa

*Dedicamos este trabalho a todos os estudantes, professores e instituições de ensino que reconhecem a importância fundamental do uso das tecnologias no ambiente acadêmico. Que este TCC sirva como inspiração e incentivo para que mais pessoas e instituições embarquem nessa jornada de transformação e aplicação das tecnologias no âmbito acadêmico, trazendo benefícios não apenas para o presente, mas também para as gerações futuras.*

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão às seguintes pessoas que tornaram possível a conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso:

A Deus, nosso refúgio e nossa fortaleza, por Sua graça abundante e Seu amor inabalável. Sua graça e misericórdia foram fundamentais em cada etapa deste processo. Este TCC é dedicado a Ti, como uma expressão de gratidão e louvor por tudo que És.

Ao nosso orientador, Alessandro Wilk, pelo seu profissionalismo, paciência e orientação durante todo o processo de elaboração deste trabalho. Suas sugestões e críticas construtivas foram fundamentais para o seu aprimoramento.

Aos nossos amigos e colegas de classe, por compartilharem este percurso conosco, pelos momentos de estudo, momentos de descontração, troca de ideias e pelo suporte mútuo durante os desafios enfrentados ao longo do curso.

Eu, Deusilene Ribeiro. Agradeço aos meus pais, Maria José e Francisco das Chagas, pelo amor incondicional e apoio financeiro que tornaram possível minha jornada acadêmica. Aos meus irmãos, Chagas, Faustilene, Jucilene, Juliene, Alyson e Francilene, pela inspiração e incentivo constante ao longo do caminho. Sem o apoio de vocês, essa conquista não seria possível.

Por fim, o meu amado irmão, Álvaro Ribeiro, que partiu cedo demais, mas cujo espírito continua a iluminar minha jornada. Sua presença e apoio foram uma fonte constante de inspiração ao longo da minha vida. Embora não esteja mais fisicamente presente, seu legado de amor, bondade e determinação permanece vivo em meu coração. Dedico este TCC a você, como uma homenagem eterna ao seu impacto duradouro em minha vida.

Eu, Isabele Cristina, quero agradecer à minha mãe Ivonete por todo o amor, incentivo e apoio incondicional que ela sempre me proporcionou. Você é meu porto seguro e nunca deixou de acreditar em mim, mesmo nos momentos mais difíceis. Sua dedicação foi essencial para que eu pudesse alcançar esse objetivo. Te amo muito, mãe!

Agradeço também à minha tia/mãe Ivone, cujo apoio foi fundamental para que eu pudesse me manter motivada e focada durante todo esse processo de pesquisa e elaboração do TCC. Sua presença e encorajamento constante foram essenciais para que eu pudesse superar os desafios e seguir em frente. Muito obrigada! Eu te amo mãe Ivone! E quero estender minha gratidão ao marido da minha tia, Jonas Ferreira, que sempre esteve presente. Obrigada por todo apoio e ajuda!

Não posso deixar de mencionar a minha querida avó/mãe Luisa, que sempre me inspirou com sua força e determinação. Sempre foi um exemplo de mulher guerreira que enfrenta os obstáculos da vida com coragem e perseverança. Sua presença em minha vida é um privilégio e sou imensamente grata por toda a sua influência positiva em minha trajetória acadêmica. Agradeço também ao meu ex-padrasto Janiel por sua contribuição e apoio ao longo desses anos. Suas palavras de incentivo foram fundamental para que eu pudesse investir na minha formação acadêmica. Sou grata por tudo que você fez por mim e jamais esquecerei essa ajuda.

E como não poderia deixar de mencionar, meu agradecimento especial ao meu namorado Leonardo. Você tem sido meu porto seguro, um verdadeiro companheiro nessa caminhada. Desde o início deste TCC, você esteve ao meu lado, apoiando-me, ajudando nas pesquisas e encorajando-me nos momentos de insegurança. Obrigada por todo o seu apoio, amor e compreensão. Sou muito grata por ter você na minha vida.

Também quero agradecer às minhas amigas, Ana Livia, Carlos Adão, Jéssica Taiane, Ana Carolina, Maria Clara, Ana Luísa, Ravena Cristina, Leila Maria, Thalita Cristina, Brendha Macyara, Izabel Cristina, Patrícia Cristina, Vitória e Mariana que sempre estiveram presentes, tanto nos momentos de estudo intenso, como nos momentos de descontração e lazer. O apoio de vocês foi fundamental para que eu pudesse lidar com a pressão e o estresse da vida acadêmica. Agradeço por serem meu suporte emocional e por sempre acreditarem em mim, mesmo quando eu duvidava de mim mesma.



*“A mente que se abre a uma nova idéia jamais  
voltará ao seu tamanho original”*

**Albert Einstein**

## RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre impactos do uso da Tecnologia da Informação e Comunicação na formação do Licenciando em Matemática, o avanço da Tecnologia da Informação tem desempenhado um papel cada vez mais importante na formação do Licenciando em Matemática. Novas ferramentas e recursos estão disponíveis, proporcionando uma experiência mais dinâmica e interativa no ensino-aprendizagem, a tecnologia também contribui para desenvolver habilidades essenciais para o Licenciando em Matemática, como raciocínio lógico, resolução de problemas e análise de dados. A falta de integração entre a Teoria Matemática e a Prática Tecnológica restringe o potencial educacional do curso. No entanto, a Tecnologia da Informação é essencial na formação de Licenciandos em Matemática, pois permite o acesso a recursos e informações que ampliam o conhecimento matemático dos futuros professores. O objetivo deste estudo é analisar como a integração da tecnologia na formação do Licenciando em Matemática contribui para sua prática docente, examinando identificar o papel da Tecnologia da Informação na educação, analisar os benefícios e desafios da formação de Licenciandos em Matemática em relação ao uso da Tecnologia da Informação e os impactos da tecnologia da informação na Educação Matemática. Para alcançar esse objetivo, realizamos uma pesquisa de campo, utilizando questionário para coletar os dados. Os resultados revelaram a Tecnologia da Informação auxilia na resolução de problemas e atividades, otimiza o tempo de estudo e fornece materiais que facilitam o entendimento dos assuntos. Destacando infraestrutura inadequada, desigualdade no acesso à tecnologia e a necessidade de capacitação como aspectos negativos, e compartilhamento de informação com rapidez e qualidade, ensino dinâmico, desmistificar as dificuldades enraizada entre teoria e a prática, e ainda, incentivo ao ensino como os aspectos positivos. Diante dos resultados, podemos concluir que a utilização da Tecnologia da Informação na formação dos Licenciandos em Matemática traz diversos benefícios, como facilitar o aprendizado e promover maior engajamento. No entanto, essa integração enfrenta desafios, como a falta de infraestrutura adequada e a capacitação de alunos e professores, enfatizando necessário investir em infraestrutura, programas de capacitação e políticas educacionais para garantir a integração eficaz da tecnologia na educação, preparando os alunos para o mundo moderno.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Tecnologia, Tecnologia da Informação.

## ABSTRACT

This study presents an analysis of the impacts of Information Technology (IT) on the students Mathematics undergraduates. The advancement of IT has played an increasingly significant role in their training. New tools and resources are available, providing a more dynamic and interactive learning experience. Technology also contributes to the development of essential skills for Mathematics undergraduates, such as logical reasoning, problem-solving, and data analysis. The lack of integration between Mathematical Theory and Technological Practice restricts the educational potential of the course. Therefore, IT is essential in the training of Mathematics undergraduates as it allows access to resources and information that expand the mathematical knowledge of future teachers. The aim of this study is to analyze how the integration of technology in the education of Mathematics undergraduates contributes to their teaching practice. Furthermore examines the role of IT in education, the benefits and challenges of incorporating IT into their training, and the impacts of IT on Mathematics Education. To achieve this goal, a field study was conducted using questionnaires to collect data. The results revealed that IT aids in problem-solving and activities, optimizes study time, and provides materials that facilitate understanding of subjects. The study highlights inadequate infrastructure, inequality in access to technology, and the need for training as negative aspects. However, it identifies rapid and high-quality information sharing, dynamic teaching, demystification of theory and practice, and encouragement of teaching as positive aspects. In light of the results, it can be concluded that the use of IT in the education of Mathematics undergraduates brings various benefits, such as facilitating learning and promoting greater engagement. However, this integration faces challenges, including the lack of adequate infrastructure and training for both students and teachers. Therefore, it is necessary to invest in infrastructure, training programs, and educational policies to ensure the effective integration of technology in education, thereby preparing students for the modern world.

**Keywords:** Mathematics Education, Technology, Information Technology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Distribuição dos Participantes por Faixa Etária . . . . .	30
Figura 4.2 – Distribuição dos Participantes por Instituição de Ensino . . . .	30
Figura 4.3 – Distribuição dos Participantes por Período de Graduação . . .	31
Figura 4.4 – Distribuição dos Participantes por Nível de Familiaridade . . .	32
Figura 4.5 – Ferramentas e Dispositivos Utilizados pelos Participantes . . .	33
Figura 4.6 – Recursos Tecnológicos Utilizados pelos Participantes . . . . .	33

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.1</b>	<b>Apresentação . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificativa . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivo Geral . . . . .</b>	<b>19</b>
1.3.1	Objetivos Específicos . . . . .	19
<b>2</b>	<b>REFERÊNCIAL TEÓRICO . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>2.1</b>	<b>Tecnologia da Infomação na Educação . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>2.2</b>	<b>Formação de Licenciandos em Matemática . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>2.3</b>	<b>Impactos da TI na Educação Matemática . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODOS E PROCEDIMENTOS . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADO E DISCURSSÃO . . . . .</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Perfil dos Licenciandos . . . . .</b>	<b>29</b>
4.1.1	Quanto da Faixa Etária . . . . .	29
4.1.2	Quanto da Instituição de Ensino Superior . . . . .	30
4.1.3	Quanto ao Período de Graduação . . . . .	31
4.1.4	Quanto ao Nível de Familiarização com Tecnologia no Ensino . . . . .	31
4.1.5	Quanto as Ferramentas e Recursos Tecnológicos Utilizados pelos Partici- pantes . . . . .	32
<b>4.2</b>	<b>Impacto da Tecnologia da Informação na Formação . . . . .</b>	<b>34</b>
4.2.1	Desafios na Integração da Tecnologia . . . . .	35
4.2.2	Percepções sobre Mudanças Pedagógicas . . . . .	37
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>44</b>

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA OS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA . . . . .	49
---	----

ANEXO A – RESOLUÇÃO 510. 16 . . . . .	51
---------------------------------------	----

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 APRESENTAÇÃO

Segundo (LIMA, 2021), a Tecnologia da Informação tem desempenhado um papel cada vez mais importante na formação do Licenciando em Matemática e com o avanço tecnológico, novas ferramentas e recursos estão disponíveis para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, proporcionando uma experiência mais dinâmica e interativa para os futuros professores de Matemática.

A presença das Tecnologias de Informação, de acordo com (OTTO et al., 2016), é cada vez mais notória na Educação. As grandes mudanças que vêm ocorrendo com a educação, estão de certo modo ligadas às transformações tecnológicas. Dessa maneira, com todas as inovações educacionais da atualidade, faz-se cada vez mais necessário o uso das Tecnologias na formação do Licenciando em Matemática, uma vez que, temos que acompanhar os avanços da Tecnologia e uso de novas Tecnologias no ensino.

A utilização de Softwares e aplicativos específicos permite explorar diversos conceitos matemáticos de forma visual e na prática, tornando o ensino mais atrativo e acessível para os alunos. Além disso, a Internet possibilita o acesso a uma infinidade de materiais e recursos educacionais online, facilitando a pesquisa e aprofundamento dos conteúdos. Como afirma (NETTO, 2005), os recursos tecnológicos devem ser vistos como ferramentas úteis para uma prática pedagógica consciente e coerente em seus objetivos, uma prática que respeite a individualidade do aluno.

Para (BARBOSA; MALTEMPI, 2020), a Tecnologia da Informação também contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o Licenciando em Matemática, como o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a análise de dados. E mediante Simulações e Modelagens Computacionais, é possível explorar situações reais e complexas, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.

O uso de Software, com a correta estratégia, pode facilitar a aprendizagem, enquanto cria um ambiente rico em imagens e animações, proporcionando dessa maneira um estudo mais dinâmico. Nesse sentido, tais ferramentas permitem que o aluno visualize melhor as figuras geométricas e interaja com o computador, procurando as soluções para o seu problema do cotidiano, e assim, construindo seus próprios conhecimentos (MARQUETTI et al., 2015).

Dessa forma, conforme afirma (LIMA, 2021), os impactos da Tecnologia da Informação na formação do Licenciando em Matemática são positivos, contribuindo para a melhoria do ensino-aprendizagem além de preparar os futuros profissionais de Matemática para os desafios do século XXI.

É importante destacar que a Tecnologia da Informação não substituirá o papel do professor, mas sim, ampliará suas possibilidades de atuação para o ensino-aprendizagem. O Licenciando em Matemática segundo (MALTEMPI, 2008), deve estar preparado para utilizar de forma crítica e reflexiva as ferramentas tecnológicas disponíveis, adaptando-as à sua prática pedagógica e buscando promover uma Educação Matemática de qualidade.

Contudo, esse processo de adaptação à Tecnologia exige uma mudança de comportamento dos professores, uma atualização em suas metodologias e habilidades para lidar com essa Tecnologia. Nesse sentido, conforme ressalta (CASTRO, 2016), onde verifica-se um desequilíbrio entre os avanços tecnológicos e a formação de docentes para o uso de Tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem, deverá ter uma reavaliação de forma crítica e reflexiva. Diante desse cenário, é indiscutível a importância de cursos de formação docente, bem como a criação de ambientes que proporcionem ao professor uma reflexão e aprimoramento da sua prática. Para isso, é necessária uma formação que os capacite para o uso dessas novas ferramentas tecnológicas de ensino de maneira eficiente e inteligente.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Durante a formação acadêmica, foi possível perceber a falta ou o pouco aproveitamento da exploração e desenvolvimento do uso de Tecnologia da Informação para desenvolver novos conceitos metodológicos e pedagógicos, apesar do conhecimento e das expertise dos discentes do Curso de Licenciatura em Matemática com essas ferramentas. Por isso, acredita-se que a presente pesquisa irá contribuir para o desenvolvimento do uso de Tecnologia de Ensino de modo geral, ou, de modo particular no Ensino em Matemática no âmbito acadêmico. Desde o início da graduação no Curso de Matemática percebe-se que não há ou quase não é explorando o uso de novas tecnologia para minimizar os problemas de ensino-aprendizagem em Matemática, muitas vezes ocasionados pela má formação no ensino médio dos ingressantes do curso de Matemática. Além disso, também constatou-se a ausência de integração entre a teoria Matemática e a prática do uso de novas Tecnologias para reduzir toda essa problemática, o que de certo modo vem acarretando uma restrição do potencial educacional do ensino em Matemática.

Nota-se que a Tecnologia da Informação tem se mostrado uma ferramenta importantíssima e indispensável na formação dos Licenciandos em Matemática, pois ela permite o acesso a uma variedade de recursos e informações que contribuem para ampliar



e aprofundar o conhecimento matemático dos futuros professores.

Em (CARREIRA, 2009) diz que as novas Tecnologias colocam um desafio aos educadores. Os teóricos defendem que os Computadores Pessoais, os Assistentes Digitais Pessoais, os Game Boys (um jogo eletrônico portátil de mão desenvolvido pela empresa japonesa Nintendo) e a Internet podem retirar da escola formal o lugar de meio primordial de desenvolvimento de capacidades de pensamento.

Nesse sentido, explorar os impactos do uso de Tecnologia da Informação na formação do Licenciando em Matemática é essencial, tendo em vista que, a sociedade atual está cada vez mais globalizada, digitalizada e conectada, exigindo que a formação acadêmica dos estudantes de Matemática propiciem cada vez mais habilidades tecnológicas para se adaptarem à nova realidade global e se utilizarem das Tecnologias em suas práticas pedagógicas em sala de aula. Portanto, é importante que eles compreendam os benefícios do uso das novas Tecnologias da Informação, bem como a forma de utilizá-la de modo satisfatória.

As Tecnologias Digitais podem tornar o estudo da Matemática mais atraente e significativo para os estudantes. Ao utilizar Softwares, aplicativos e recursos online, os Licenciandos em Matemática podem tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e contextualizadas. Isso aumenta a motivação e o engajamento dos estudantes, possibilitando uma aprendizagem mais efetiva.

Tecnologia é mais que invenção, mais do que máquinas. É um processo e uma maneira de pensar (...). O Educador, ao considerar o efeito da Tecnologia no processo de ensino, deve lembrar-se de que, além de maquinaria, a Tecnologia inclui processos, sistemas, direção e mecanismos de controle, tanto humanos, como não humanos(...). Este é o contexto dentro do qual o educador deve estudar a Tecnologia (FINN, 1960).

Além disso, a Tecnologia da Informação pode oferecer recursos que auxiliem no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos complexos. Os Licenciandos podem utilizar Softwares de representação gráfica, Programas de Simulação e Calculadoras Gráficas para explorar e visualizar conceitos matemáticos de forma mais concreta e intuitiva, os conceitos abordados durante o curso. Isso facilita a compreensão dos estudantes e promove o desenvolvimento de habilidades em resolução de problemas.

Segundo (COSTA, 2004), o papel do professor deve ser estruturar e oferecer situações e experiências onde essa aprendizagem possa ocorrer de forma ativa e significativa,

feito pelos próprios alunos. Em termos de estratégias de trabalho, será necessário propor alternativas aos métodos fechados do Ensino Tradicional, em que os alunos se envolvam e possam participar cada vez mais na tomada de decisões, não só sobre os conteúdos que pretendem estudar, mas também sobre como chegar lá, e em que os professores devem, sobretudo, ser capazes de ajudá-los a pensar criticamente, aprender a identificar e resolver problemas, definir objetivos e regular a aprendizagem e avaliar os resultados do seu trabalho.

Portanto, explorar os impactos da Tecnologia da Informação na formação do Licenciando em Matemática é relevante, pois permite compreender como a Tecnologia pode ser utilizada de forma efetiva no ensino de Matemática, contribuindo para a formação de professores mais preparados e atualizados para lidar com os desafios da educação na atualidade.

### **1.3 OBJETIVO GERAL**

Analisar como a integração da Tecnologia da Informação na formação do Licenciando em Matemática contribui para sua prática docente.

#### **1.3.1 Objetivos Específicos**

- Identificar o papel da Tecnologia da Informação na Educação
- Analisar os benefícios e desafios da formação de Licenciandos em Matemática em relação ao uso da Tecnologia da Informação
- Avaliar os impactos da Tecnologia da Informação na Educação Matemática

## 2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 2.1 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Antes de tudo, ao falar de Tecnologia da Informação na Educação, é preciso diferenciar os termos: "Tecnologia" e "Tecnologia da Informação", pois embora os termos sejam usados como sinônimos em muitas situações, há uma diferença entre eles. Como apresenta (RODRIGUES, 2001), a palavra Tecnologia provém de uma junção do termo *tecno*, do grego *techné*, que é saber fazer, e *logia*, do grego *logos*, razão. Portanto, Tecnologia significa a razão do fazer. Segundo o dicionário da língua portuguesa, Tecnologia significa "Ciência que estuda os métodos e a evolução num âmbito industrial". Neste trabalho, será adotado o conceito de Tecnologia, como o conjunto de técnicas responsáveis para a evolução humana.

A definição de Tecnologia da Informação (TI) para (ROUSE, 2005), corresponde ao uso de computadores e Software para gerenciar informações. Na era da informação, a Tecnologia da Informação é um campo crucial em praticamente todos os aspectos da vida, seja em casa, na educação, no trabalho ou no entretenimento.

Para (LUFTMAN et al., 1993), o conceito mais amplo de Tecnologia da Informação, incluindo os sistemas de informação, engloba o uso de Hardware e Software, telecomunicações, automação, recursos multimídia, utilizados pelas organizações para fornecer dados, informações e conhecimento. Desse modo, é possível distinguir ambos os conceitos, onde Tecnologia é a técnica e a Tecnologia da Informação é o instrumento para a prática. Uma técnica refere-se primariamente a um modo de ação, envolvendo, ou não, alguma Tecnologia.

Segundo (CYSNEIROS, 2000), é possível usar uma técnica de exposição oral, sem usar qualquer elemento material, nem mesmo um quadro de giz ou pincel. Mas pode usar uma Tecnologia da Informação para aperfeiçoar a técnica de exposição oral em sala de aula, gravando a voz ou filmando o desempenho na aula, para análises posteriores.

Assim como em outros países, no Brasil, a utilização do computador na educação surgiu nas universidades, na década de 70. Na convicção de (ALONSO, 2008), mesmo com as diferenças existentes entre o Brasil e os demais países, a introdução de Tecnologias da Informação na educação e os avanços pedagógicos alcançados não são tão diferentes.

Os cursos presenciais utilizavam poucos recursos de sistemas de informação. O ensino em sala de aula era conduzido com a ajuda de quadro ou lousa e giz, com, no máximo,

apoio humano ocasional. Pelo conhecimento de (PEREZ et al., 2012), retroprojetor e qualquer projetor de slides ou videoteipe, Software específico, computadores em laboratórios de informática eram utilizados somente em aulas práticas onde havia a necessidade de incluir essas ferramentas.

Para (ALMEIDA, 2008), com a criação do Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 1990, houve um impulso dos programas de uso de Tecnologias na educação e de educação à distância com suporte em Tecnologias, por meio da colaboração entre governo Federal e as administrações Estaduais e Municipais.

Nas últimas duas décadas, a Internet apareceu como uma promessa de revolução no ensino e começaram a surgir outras novidades, como acesso a uma quantidade ilimitada de informações, a possibilidade de falar com várias pessoas e a capacidade de visualizar imagens sem limites.

Segundo os autores (BARROSO; ANTUNES, 2015), consideram que a Tecnologia educacional pode se tornar uma grande facilitadora das técnicas usadas na sala de aula, por isso, é preciso estar cientes da necessidade de dosar sua utilização para que ela não seja apenas uma ferramenta única, mas sim uma parte do aprendizado, no qual o professor e os alunos se beneficiam dos recursos e equipamentos usados. Dessa forma, em concordância com (NUNES, 2007), isso mostra que a utilização de novas Tecnologias no ensino deve ser usada com cautela para que o professor possa desenvolver habilidades e competências úteis para os alunos em qualquer circunstância da vida.

Para (COLL; MONEREO, 2010) em seu estudo mostra que a implantação da Tecnologia nos países é ainda insuficiente. Nesse contexto, na ideia de (ALMEIDA, 2000), confirmar essa ideia ao dizer que, embora as Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil geralmente atendam aos padrões modernos de gestão, os recursos usados são pouco atualizados. Na grande maioria dos casos, essas agências continuam com estruturas burocráticas desatualizadas, com estruturas rígidas e pouca ou nenhuma visão estratégica.

Com o desenvolvimento das Tecnologias e informações, alguns conceitos tem sido absorvidos pelas IES através de seus princípios fundamentais, tais como: A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, o que assegura seu compromisso social, o pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas, e do compromisso com o desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Cultura. Com isso, ocorreu a necessidade de investimentos nas áreas de Ensino, Pesquisa e Extensão, como parte integradora das Instituições de Ensino Superior em atendimento a essa evolução metodológica do ensino com o uso de Tecnologia (Uma chamada Evolução Metodológica Tecnológica).

Mesmo com o grande investimento, a Tecnologia ainda é um desafio, principalmente, quanto à forma de incorporá-las de um modo contínuo e adequado (MAGALHÃES; MACALLISTER, 2017). Para (ARTIGUE, 2002), o principal requisito para Softwares e ferramentas de computação é que eles se tornem ferramentas pedagógicas para a aprendizagem de conhecimentos e valores Matemáticos definidos no passado, especialmente antes da existência dessas ferramentas. Além de fornecer ferramentas para combater práticas de ensino “inadequadas”: práticas excessivamente orientadas para o ensino puro de competências Matemáticas ou para a aprendizagem processual (se não para resolver dificuldades nas escolas decorrentes de questões sociais mais gerais). Por isso, para (MODELSKI et al., 2019) não é suficiente o investimento somente em cursos de treinamento para o uso de determinada Tecnologia é necessário investir, também, em formação para o uso didático desses recursos.

## 2.2 FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA

A formação de Graduados em Matemática é um fator essencial que contribui para o avanço da Educação Matemática em qualquer nação. Tais indivíduos desempenham um papel fundamental na garantia de que a transmissão de conceitos Matemáticos durante o ensino não seja apenas compreensível, mas seja também objetiva e significativa para os alunos. Para (MELO, 2020) o ensino da Matemática deve despertar o interesse entre os alunos e melhorar a aprendizagem eficaz, para que isso seja alcançado é importante que esses profissionais sejam formados com conhecimentos adequados que envolvam tanto a parte teórica quanto a prática no ensino da Matemática. E para serem eficientes no trabalho e contribuir assim para a melhoria da qualidade do ensino, esses profissionais devem ter um domínio sólido do conteúdo da Matemática, além de um ponto de vista crítico e reflexivo sobre a prática pedagógica.

E assim, buscar modificar o cenário das últimas décadas em que a incorporação das Tecnologias na prática docente tem apresentado pouco impacto na formação inicial dos currículos de Matemática ao longo das últimas décadas. Como resultado, os professores ainda são treinados com base em uma abordagem que limita o uso de Tecnologias no ensino. Para (PERRENOUD, 2015), o professor deve saber aplicar estratégias que intensifiquem o desejo de aprender. Num contexto que relaciona a Matemática com a vida cotidiana, os alunos veem os conceitos matemáticos ganharem vida no seu mundo; assim, as questões culturais e sociais tornam-no mais realista. Isto se deve ao fato de que a Matemática é tipicamente vista como abstrata: separada da realidade e desligada da experiência cotidiana.

Para (D'AMBROSIO, 1993), o grande desafio da Educação Matemática é determinar como traduzir essa visão da Matemática para o ensino. Nossa sociedade em geral, e nossos alunos em particular, não veem a Matemática como a disciplina dinâmica que ela é. Portanto, a supervisão prática é crucial para a formação de Graduados em Matemática. Esta experiência prática permite que os futuros professores se envolvam diretamente com a realidade da sala de aula, que eles possam observar como o tópico está sendo ensinado e aprendido, além de identificar os possíveis desafios que os alunos possam enfrentar, bem como estratégias eficazes para conduzi-los no processo.

Segundo o autor (WALLE, 2009), ao combinar concepções e contexto através das experiências cotidianas com o ensino, o professor gera conhecimentos amparados naquilo que ocorre no desenvolvimento da sua prática docente. Esses conhecimentos mostram-se na própria ação, pois são constituídos a partir de suas concepções e das oportunidades e limitações do ambiente de trabalho.

Para promover o uso construtivo e exploratório da Tecnologia, é fundamental haver uma mudança de paradigma do ensino e da experiência de aprendizagem dos alunos. As ações que os professores desempenham tem um papel crucial nesse novo processo de ensino.

As novas Tecnologias têm provocado profundas mudanças em nossas vidas, mas os professores não precisam ter “medo” de serem substituídos pela Tecnologia, como também não precisam concorrer com os aparelhos tecnológicos ou com a mídia. Eles têm que unir esforços e utilizar aquilo que de melhor se apresenta como recurso nas Escolas e Universidades. O educador precisa se apropriar desta aparelhagem tecnológica para se lançar a novos desafios e reflexões sobre sua prática docente e o processo de construção do conhecimento por parte do aluno (SILVA et al., 2016).

Atualmente as novas Tecnologias apresentam-se como perspectiva de novas reflexões sobre a educação, não só por difundir novos meios de transmitir o conhecimento, mas por incentivar o aprendizado e o pensamento, na troca de saberes e experiências geradas por uma inteligência coletiva. Para os autores (SILVA et al., 2016), não são as “máquinas de ensinar” que serão responsáveis pela nova concepção de educação, mas novos profissionais em educação preparados com esses conceitos que irão mudar essa realidade do ensino.

À luz disto, o currículo de um Curso de Licenciatura em Matemática deveria implicar em bases teóricas sólidas, práticas pedagógicas inovadoras e uma visão crítica

sobre o ensino da Matemática. Por meio dessas abordagens, os profissionais da área poderão se manter atualizados sobre os desenvolvimentos recentes promovendo uma Educação Matemática de qualidade, buscando atualização de informações, participação em cursos de serviço para formação continuada e incentivo à pesquisa na área. A escola não pode ignorar o que se passa no mundo. Segundo o autor (PERRENOUD, 2015), as novas Tecnologias da informação transformam espetacularmente não só nossas maneiras de comunicar, mas também de trabalhar, de decidir, de pensar.

## 2.3 IMPACTOS DA TI NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Tecnologia da Informação transformou significativamente a Educação Matemática, trazendo uma série de Impactos no ensino e na aprendizagem. Para (SANTOS et al., 2007) acreditava que diante dos avanços tecnológicos, os conteúdos passaram a ser mais complexos e a formação tornou-se insuficiente, pois se esperava que o professor de Matemática ensinasse cálculos. Hoje, sabemos que as calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos são recursos úteis que podem realizar de modo mais rápido e eficiente as tarefas propostas, isto é, podendo ser um valioso instrumento para autoavaliação, verificação de resultados, correção de erros. Além disso, os alunos ganham tempo na execução dos cálculos.

A TI oferece uma ampla gama de ferramentas digitais, incluindo Softwares, Aplicativos, Jogos Educativos e Simulações Interativas. Essas soluções proporcionam aos estudantes a chance de aprender Matemática de forma mais participativa e concreta, tornando o processo de aprendizado mais atraente e acessível. De acordo com (XAVIER, 2010), o computador trouxe novos padrões de complexidade e competitividade ao dia-a-dia, assim como mudanças em todos os empreendimentos. Logo, aprender novos Softwares, Plataformas e Sistemas que são utilizados no mercado faz-se necessário para aumentar a nossa produtividade.

Softwares educacionais como GeoGebra, Wolfram Alpha e MATLAB, além de Aplicativos móveis como Photomath, são recursos digitais essenciais para enriquecer o aprendizado. Eles permitem interatividade e personalização do conteúdo, tornando o ensino mais dinâmico e adaptado às necessidades individuais dos estudantes. Conforme (SILVA et al., 2021), o GeoGebra é um Software de ensino-aprendizagem de Matemática bastante dinâmico que integra possibilidades de aplicação em todos os níveis e etapas da educação, do ensino básico ao nível superior que permite a capacitação de alunos e professores no estudo de Funções, Geometria (Euclidiana, Analítica e suas bifurcações), Álgebra, Cálculo, dentre outras disciplinas Matemáticas.

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), nos últimos anos, têm sido

cada vez mais utilizados no meio acadêmico. Esses ambientes virtuais são espaços digitais projetados para possibilitar a interação entre pessoas e objetos virtuais. Como mencionado por (PAIVA, 2010), os Ambientes Virtuais de Aprendizagem oferecem espaços virtuais ideais para que os alunos possam se reunir, compartilhar, colaborar e aprender juntos. Vale ressaltar que no Brasil esses ambientes virtuais, ou plataformas para educação on-line, ficaram consagrados com o nome de ambientes virtuais de aprendizagem.

Existem diferentes tipos de ambientes virtuais, como os utilizados para fins educacionais, onde alunos e professores podem se reunir para realizar aulas e atividades acadêmicas de forma remota. Dessa maneira, realça (PEREIRA et al., 2007), a implantação de AVAs de caráter livre (sem custo, utilizando Software livre) nas Instituições de Ensino permite aos professores, com algum treinamento, dar um grande salto em termos de suporte nas suas aulas presenciais. Cada vez mais, os AVAs apresentam interfaces amigáveis, facilitando sua utilização tanto por aprendizes quanto por professores, tutores e/ou autores. Além disso, ambientes virtuais também são muito utilizados na indústria de jogos, oferecendo aos jogadores a possibilidade de experimentar aventuras e interagir com outros jogadores mediante uma experiência virtual. Para (ERICKSON et al., 2020) a gamificação na educação pode motivar e engajar os alunos durante o processo de aprendizagem, criando experiências de aprendizagem significativas.

Em (HUANG; SOMAN, 2013), o processo de gamificação do ensino é o conjunto de componentes usados no programa de aprendizagem. A gamificação é a incorporação de elementos que são comparáveis a jogos, também conhecidos como mecânicas de jogo, em ambientes que não são relacionados a jogos. Como salienta (SANTOS; OLIVEIRA, 2018), a gamificação da Educação Matemática pode ser significativa, pois aumenta o envolvimento, a motivação e a eficácia da aprendizagem. A gamificação do ensino de Matemática pode ser usada com Aplicativos como Kahoot!, Mathletics e Prodigy. Para os autores (LINHALIS; COUTO, 2023), a implantação deve ser planejada e equilibrada, considerando os desafios.

A Simulação computacional pode ser usada em sala de aula como um meio de complementar o ensino teórico e despertar o interesse e a motivação dos alunos. Em seus estudos (DÁVALOS, 2001) avaliou as melhorias obtidas com o uso da Simulação Computacional realizada por alunos da Universidade do Sul de Santa Catarina. Ele observou que os alunos demonstraram grande interesse durante todo o curso, com essa metodologia, devido ao uso de uma interface gráfica, de recursos de animação e da simplicidade da Modelagem do Software usado durante essa prática. Como aponta (CAPUCHO et al., 2012), a Modelagem é um método de pesquisa científico que visa transformar problemas reais da sociedade em modelos Matemáticos que trate de maneira "quase"real o problema modelado. O pesquisador (ALVES, 2010) apresentar os conceitos de Simuladores e Modelagem Computacional. Simuladores: Os alunos podem visualizar e experimentar com conceitos



abstratos como geometria dinâmica e Álgebra Linear usando ferramentas de simulação. Já na Modelagem Computacional: Os Softwares de Modelagem, que aplicam a Matemática à situações do mundo real, ajudam os alunos a entender e resolver problemas complexos.

### 3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Nesta seção, será detalhados os métodos utilizados para investigar os impactos da Tecnologia da Informação na formação dos Licenciandos em Matemática. Será apresentado o delineamento da pesquisa, os procedimentos de coleta e análise de dados, e as considerações éticas envolvidas.

A população deste estudo compreende como público-alvo os acadêmicos de Licenciatura em Matemática de Teresina-PI das instituições públicas de ensino a Universidade Estadual do Piauí - Campus Torquato Neto e Cloves Moura, a Universidade Federal do Piauí e o Instituto Federal do Piauí, optamos pelas 3 instituições para que tivéssemos um número amplo de amostras. A amostra foi de 32 alunos de diferentes instituições, com variação de idade e estágio do curso. O critério de inclusão foi estar matriculado em um dos Cursos de Graduação em Matemática.

Foram utilizados dois métodos de instrumentos de coleta de dados: em um questionário estruturado: i) Com perguntas fechadas e escalas Likert para avaliar o nível de familiarização ii) Com perguntas abertas para explorar percepções e experiências dos alunos acerca do impacto da Tecnologia em sua formação. O questionário foi distribuído em formato online, através da plataforma de gerenciamento de pesquisa Google Forms, garantindo anonimato e fácil acesso. A elaboração e coleta de dados foram realizadas ao longo de três meses, de março a maio de 2024.

Frequência e porcentagens foram calculadas para as respostas das perguntas fechadas (idade, instituição, período de graduação, nível de familiarização com a Tecnologia). As respostas abertas foram codificadas para identificar temas e padrões emergentes como: facilitação da aprendizagem, aumento do interesse dos alunos e diversificação de recursos educacionais. Utilizou-se para analisar os dados qualitativos o programa Planilhas Google e foram organizadas as repostas qualitativas em categorias como: impacto da Tecnologia, desafios na integração da Tecnologia e mudanças pedagógicas.

Em nosso estudo, seguiu-se rigorosamente as diretrizes estabelecidas pela RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016, para assegurar a ética na condução de nossas pesquisas. Antes de iniciar a coleta de dados, foi obtido o consentimento informado de todos os participantes, conforme especificado no Artigo 4º. Além disso, foram tomadas as medidas para garantir a confidencialidade e a proteção dos dados pessoais, em alinhamento com as diretrizes da resolução.

A adesão à RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016, não apenas assegurou o cumprimento de padrões éticos elevados, mas também fortaleceu a confiança dos participantes e da comunidade acadêmica na integridade do nosso estudo. Esta abordagem ética é fundamental para garantir que nossos resultados sejam válidos, respeitando os direitos e a dignidade dos indivíduos envolvidos.

Uma limitação desse estudo foi o tamanho da amostra, o que pode não representar completamente a população de Estudantes de Matemática do Município de Teresina. Esta limitação geográfica se deve à necessidade de manter a viabilidade operacional da pesquisa dentro dos recursos disponíveis, incluindo tempo e acesso às instituições participantes. Embora a amostra possa não representar completamente a diversidade de estudantes de Matemática em outras regiões, os resultados fornecem insights valiosos sobre o contexto específico do Piauí.

Neste segmento, foram discutidos os métodos usados para analisar como a Tecnologia da Informação afeta a formação dos Licenciandos em Matemática. Os resultados e conclusões são apresentados a seguir.

## 4 RESULTADO E DISCURSSÃO

Nessa seção, apresenta-se os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados sobre os impactos da Tecnologia da Informação na formação dos Licenciandos em Matemática. Inicialmente, serão apresentadas as estatísticas descritivas derivadas das respostas às perguntas fechadas, abordando aspectos como idade, instituição de ensino, período de graduação e nível de familiarização com a Tecnologia. Em seguida, serão explorados os temas emergentes identificados nas respostas às perguntas abertas, destacando percepções dos alunos sobre como a Tecnologia tem facilitado a aprendizagem, aumentado o interesse discente e diversificado os recursos educacionais. A discussão se concentra em interpretar esses resultados à luz da literatura existente, identificar possíveis implicações pedagógicas e considerar as limitações do estudo para sugerir direções futuras de pesquisa.

### 4.1 PERFIL DOS LICENCIANDOS

Os resultados aqui apresentados seguem os seguintes parâmetros: quanto a Faixa Etária, quanto dos participantes por Instituição de Ensino, quanto ao período de graduação, e quanto ao nível de familiaridade com uso de Tecnologia no ensino. Foram fontes para essa pesquisa os Licenciandos dos Cursos de Licenciatura em Matemática das Instituições de Ensino Superior: Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Instituto Federal do Piauí (IFPI) dos campos situados no Município de Teresina, no Estado do Piauí.

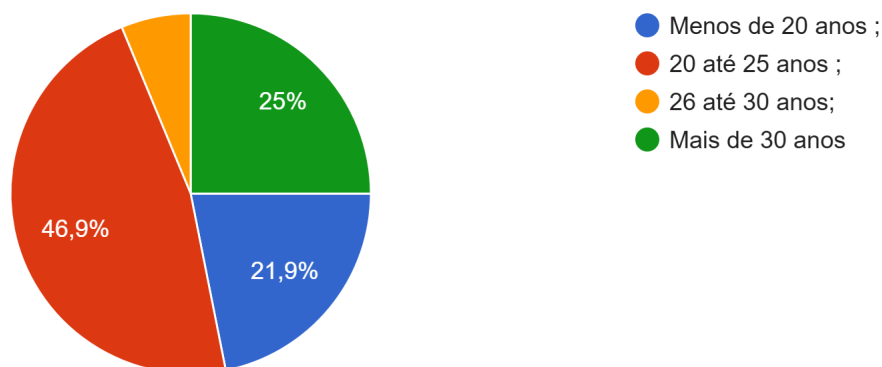
#### 4.1.1 Quanto da Faixa Etária

A faixa etária dos participantes do estudo revelou-se da seguinte forma: aproximadamente 21,9% dos respondentes possuem menos de 20 anos, o que corresponde a 7 indivíduos entrevistados. Já aqueles que estão entre os 20 e 25 anos representam 25% do total de respostas, totalizando 15 participantes. Além disso, 46,9% dos entrevistados estão na faixa etária de 26 a 30 anos, sendo que apenas 2 responderam nesse intervalo. Por fim, os indivíduos com mais de 30 anos correspondem a 6,3% das respostas, ou seja, 8 participantes se enquadram nessa categoria. Assim, a maioria dos acadêmicos participantes da pesquisa está na faixa etária de 20 a 25 anos, indicando um público jovem.

**Figura 4.1 – Distribuição dos Participantes por Faixa Etária**

Idade

32 respostas



Fonte: Própria das autoras

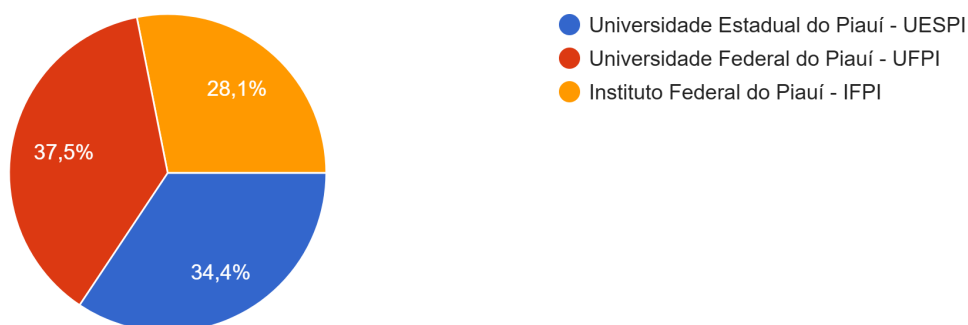
#### 4.1.2 Quanto da Instituição de Ensino Superior

A Instituição com a maior quantidade de respostas é a Universidade Federal do Piauí (UFPI), com 12 respostas, correspondendo a 37,5% do total. Em seguida, temos a Universidade Estadual do Piauí (UESPI), com 11 respostas, representando 28,1% do total e o Instituto Federal do Piauí (IFPI), foi mencionado com 34,4% das respostas, totalizando 9 respostas. A distribuição é relativamente equilibrada entre as três Instituições, proporcionando uma visão ampla das diferentes abordagens e recursos tecnológicos utilizados.

**Figura 4.2 – Distribuição dos Participantes por Instituição de Ensino**

Instituição

32 respostas



Fonte: Própria das autoras

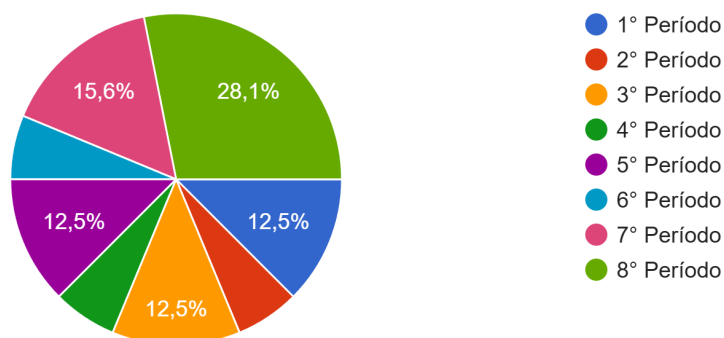
### 4.1.3 Quanto ao Período de Graduação

A distribuição entre os períodos mostra uma representação diversificada dos diferentes estágios da formação acadêmica dos estudantes de matemática. No período de graduação, os dados mostram que: o 1º Período representa 12,5% das respostas, com um total de 4 respostas; o 2º Período representa 28,1% das respostas, com um total de 2 respostas; o 3º Período representa 15,6% das respostas, com um total de 4 respostas; o 4º Período representa 6,3% das respostas, com um total de 2 respostas; o 5º Período representa 12,5% das respostas, com um total de 4 respostas; o 6º Período representa 12,5% das respostas, com um total de 2 respostas; o 7º Período representa 15,6% das respostas, com um total de 5 respostas e o 8º Período representa 6,3% das respostas, com um total de 9 respostas.

**Figura 4.3 – Distribuição dos Participantes por Período de Graduação**

Período de Graduação

32 respostas



Fonte: Própria das autoras

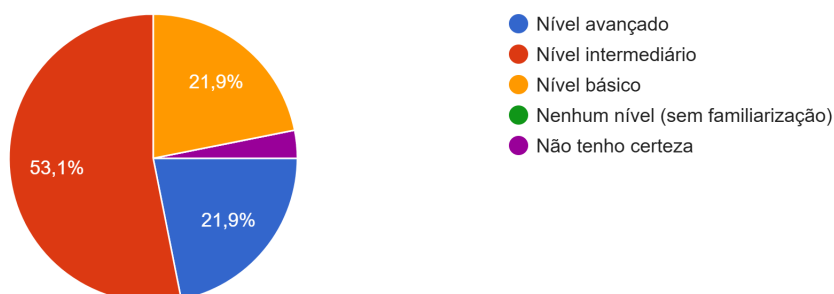
### 4.1.4 Quanto ao Nível de Familiarização com Tecnologia no Ensino

A maioria dos respondentes possui um nível intermediário de familiarização com Tecnologias Educacionais, indicando uma área potencial para desenvolvimento e treinamento. Os resultados mostram que 21,9% dos participantes possuem um nível avançado de familiarização, com um total de 7 respostas. E 21,9% dos respondentes possuem um nível básico, com um total de 7 respostas. A grande maioria, correspondendo 53,1% dos participantes possui um nível intermediário de familiarização com tecnologias educacionais, com um total de 17 respostas. Os dados revelam também que nenhum dos respondentes indicou não ter nenhum nível de familiarização com tecnologia, representando 0% das respostas. Somente 3,1% dos participantes afirmaram não ter certeza sobre seu nível de familiarização com tecnologia, com um total de 1 resposta.

**Figura 4.4 – Distribuição dos Participantes por Nível de Familiaridade**

Qual o nível de familiarização você se considera com o uso de tecnologia no contexto educacional?

32 respostas

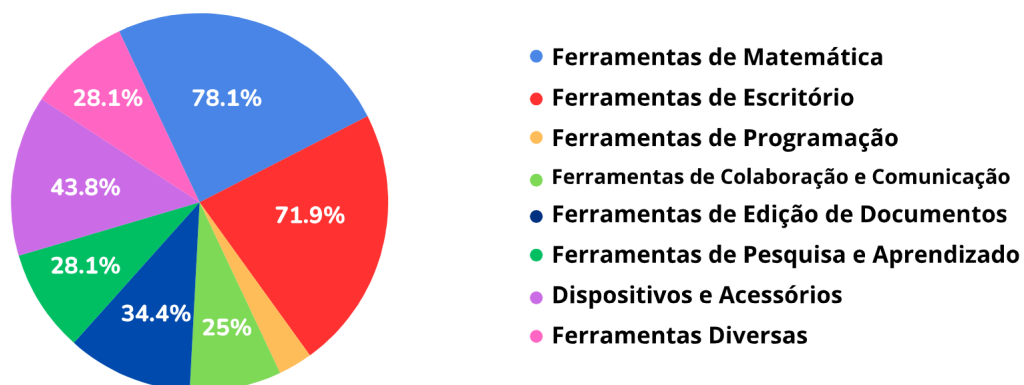


Fonte: Própria das autoras

#### 4.1.5 Quanto as Ferramentas e Recursos Tecnológicos Utilizados pelos Participantes

Os participantes citaram diversas ferramentas e recursos tecnológicos que utilizam em sua formação: **Ferramentas de Matemática** (Geogebra, Symbolab, Photomath, GeoEnZo, Mathway) com um total de 78,1%, essa categoria é a mais utilizada pelos usuários; **Ferramentas de Escritório** (Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Google Planilhas) com 71,9%; **Ferramentas de Programação** (Python, Portugol) com 9,4%, essa categoria tem uma menor taxa de utilização; **Ferramentas de Colaboração e Comunicação** (Google Meet, Google Sala de Aula, Telegram) com 25%, essas ferramentas desempenham um papel importante na comunicação; **Ferramentas de Edição de Documentos** (LaTeX, Overleaf, ILovePDF) com uma porcentagem de 34,4%, essa categoria demonstra uma demanda por ferramentas especializadas em edição de documentos; **Ferramentas de Pesquisa e Aprendizado** (Khan Academy, YouTube, Google Acadêmico) com 28,1%, essas Ferramentas representam o interesse em encontrar informações e recursos educacionais; **Dispositivos e Acessórios** (Celular, Computador, Notebook, Projetor, Mesa Digitalizadora), com uma alta taxa de 43,8%; **Ferramentas Diversas** (Chat GPT, ReadEra e Drive), com uma porcentagem de 28,1%, essa categoria incorpora uma variedade de ferramentas usadas para diferentes fins.

**Figura 4.5 – Ferramentas e Dispositivos Utilizados pelos Participantes**



Fonte: Própria das autoras

Os recursos mais mencionados pelos estudantes foram o Geogebra, com 17 respostas representando 53,1% do total. Em seguida, foi mencionado o LaTeX em 8 respostas, representando 25% do total. A Calculadora Científica também recebeu 8 menções, representando 25% do total. Outra ferramenta mencionada foi o Microsoft Word, com 11 respostas e uma porcentagem de 34,4%. O Excel foi mencionado em 10 respostas, representando 31,3% do total. Outras ferramentas mencionadas incluem Symbolab, Photomath e Chat GPT, todas com 4 respostas e 12,5% de porcentagem. Python, uma linguagem de programação, foi mencionada em 3 respostas, representando 9,4%. Outras ferramentas mencionadas, mas com menor frequência, incluem Google Meet, Overleaf, YouTube, Khan Academy, Google Sala de Aula e Drive, cada uma com 1 resposta e variando suas porcentagens.

**Figura 4.6 – Recursos Tecnológicos Utilizados pelos Participantes**

Recursos Tecnológicos	Nº estudantes	%
Geogebra	17	54.1%
LaTeX	8	25%
Calculadora Científica	8	25%
Microsoft Word	11	34.4%
Excel	10	31.3%
Symbolab	4	12.5%
Photomath	4	12.5%
Chat GPT	4	12.5%
Python	3	9.4%
Google Meet	5	15.6%
Overleaf	2	6.3%
YouTube	6	18.8%
Khan Academy	1	3.1%
Google Sala de Aula	1	3.1%
Drive	2	6.3%

Fonte: Própria das autoras



## 4.2 IMPACTO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA FORMAÇÃO

Examinando as respostas apresentadas, é possível observar que a Tecnologia da Informação tem um impacto significativo na forma como os estudantes de Matemática aprendem e entendem os conceitos. Segundo (BORBA et al., 2018) “ O ser humano parece ser aficionado pelas Tecnologias”. E dentre os participante, muitos mencionaram que as ferramentas de visualização, como o **GeoGebra** e o **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X**, ajudam na compreensão de conceitos geométricos e no uso de símbolos matemáticos, como é possível observar nas seguintes respostas dos estudantes:

**E2:** *"Ajuda muito na parte visual, por exemplo, o GeoGebra me ajuda em Geometria Especial, pois com ele posso fazer figuras que seriam impossível desenhando. Já o LaTeX me ajuda com escritas em que tenham símbolos matemáticos."*

**E20:** *"A transposição didática fica mais fácil ao ter ilustração."*

**E27:** *"Por aplicativos como o GeoGebra, por exemplo, que torna o aprendizado interessante, personalizado e adaptativo."*

Além disso, a Tecnologia da Informação auxilia na resolução de problemas e atividades, otimiza o tempo de estudo e fornece materiais que facilitam o entendimento dos assuntos. Para (KOEHLER; MISHRA, 2005), apenas a introdução de Tecnologia no processo educativo não é o suficiente para garantir a sua integração, pois a Tecnologia por si só não leva à mudança, mas é a maneira que os professores usam a Tecnologia que tem o potencial para mudar a educação. Os estudantes destacaram que a Tecnologia da Informação tem aprimorado sua formação acadêmica em Matemática, fornecendo recursos educacionais, ferramentas de simulação e colaboração online, enriquecendo a experiência de aprendizado e ampliando suas habilidades técnicas.

**E17:** *"Agregou a construção de conhecimentos, facilitou o acesso às atividades, otimizou o tempo, flexibilizou o acesso aos materiais de estudo, permitiu a construção de materiais áudio-visual para seminário e afins, possibilitou o acesso às publicações acadêmicas, etc."*

**E32:** *"Tem sido fundamental para minha formação, pois está me proporcionando acesso a uma vasta gama de recursos educacionais, como Softwares de simulação, ferramentas de visualização de dados e Plataformas de Aprendizado Online."*

A velocidade na obtenção de informações e o aumento do acesso a recursos também foram citados como benefícios da Tecnologia da Informação. Os estudantes mencionaram que a Tecnologia os ajuda a encontrar livros e materiais que seriam difíceis de obter em

bibliotecas convencionais, além de facilitar a comunicação para pedir ajuda, o que já havia revelado (MERCADO, 2002) ao dizer que a própria Internet é uma enorme biblioteca multimídia universal, reúne ideias, textos, fotos, sons e vídeos de todos os povos. Os estudantes disseram:

**E19:** *"Tem acelerado o processo de aprender, por retirar certos meios analógicos que demandam muito tempo."*

**E28:** *"De forma significativa, uma vez que, o conhecimento pode ser acessado de qualquer lugar."*

Além disso, houve quem destacasse que a Tecnologia da Informação aumenta o acesso a informações, acelera o processo de aprendizado e facilita a transposição didática.

Ao integrar um Software à prática pedagógica, (BITTAR, 2010) enfatiza que o mesmo significado poderá ou deverá ser usado em diversos momentos do processo de ensino, sempre que for necessário e para contribuir com o processo de aprendizagem do aluno.

Por fim, a Tecnologia da Informação permite aos alunos terem mais tempo de estudo e acesso a profissionais, mesmo à distância, que respondem a perguntas e acompanham aulas pela Internet. Os recursos tecnológicos também permitem uma aprendizagem visual e ajudam na manipulação e visualização de dados. E apesar de alguns estudantes mencionarem dificuldades no uso das Tecnologias de Informação, eles reconhecem que elas tornam o trabalho mais atrativo e dinâmico.

**E31:** *"Agrega e muito no desenvolver das atividades, porém são poucos os professores que usam."*

#### 4.2.1 Desafios na Integração da Tecnologia

Ao tentar incorporar a Tecnologia da Informação em sua formação e prática em sala de aula, professores e Licenciandos em Matemática enfrentam várias dificuldades. Existem três áreas principais para a análise desses obstáculos: Infraestrutura Inadequada, Desigualdade no Acesso à Tecnologia e a Necessidade de Capacitação.

O baixo investimento em infraestrutura mais adequadas, ou, a falta de estruturas adequadas, foi um dos principais obstáculos, de acordo com muitos participantes da pesquisa. Como no exemplo:

**E2:** *"O maior problema é a infraestrutura que não atende bem ou é escasso."*

Isso inclui a falta de laboratórios de Matemática e computadores nas escolas e a falta de acesso equitativo à Internet e a dispositivos tecnológicos. Em (SILVA et al., 2021), já resultava em sua pesquisa que a escola, em colaboração com Governos e Secretarias de Educação, deve proporcionar os recursos tecnológicos necessários para que os professores possam colocar em prática as novas metodologias, pois a maioria das escolas não têm laboratórios de informática. A carência de infraestrutura pode agravar as disparidades educacionais, pois impede que alunos e professores usem plenamente as ferramentas tecnológicas disponíveis.

Além disso, muitos estudantes mencionaram as limitações financeiras e a falta de apoio institucional. Os participantes mencionaram a falta de planejamento e apoio técnico das Instituições Educacionais, bem como a necessidade de recursos financeiros para adquirir e manter a Tecnologia:

**E7:** *"Nem todos os alunos têm acesso igual a dispositivos tecnológicos e à Internet de alta velocidade."*

**E1:** *"O meu principal desafio é que eu não tenho PC ou notebook, assim tendo que fazer tudo pelo celular..."*

**E5:** *"Baixo conhecimento de informática por alguns alunos."*

**E21:** *"Limitação de recursos financeiros e ausência de planejamento neste sentido."*

**E9:** *"Falta de preparo em toda organização da instituição."*

As iniciativas de integração tecnológica ficam comprometidas, afetando diretamente a qualidade do ensino. Isso ocorre porque não há apoio financeiro e institucional suficiente. Uma problemática já apontada por (ROSA; SANTOS, 2022) ao falar que as escolas devem ter boas instalações físicas para permitir o uso dessas Tecnologias. Os governos também devem financiar cursos de formação para que os professores aprendam a usar essas Tecnologias.

Além dos problemas estruturais e de desigualdade no acesso à Tecnologia, para mais, foram notados problemas de capacitação, questões culturais e pedagógicas, como a falta de formação dos professores, resistência à mudança por parte de alguns professores e alunos e a dificuldade de integrar as Tecnologias ao currículo atual:

A carência de treinamentos específicos e contínuo sobre o uso de Tecnologias Educacionais impede que essas ferramentas sejam usadas para essa quebra de paradigma

no processo de ensino-aprendizagem. A formação contínua e específica em Tecnologias Educacionais é essencial para que os professores possam integrar de modo eficaz essas ferramentas em suas práticas pedagógicas, conforme afirma (ROSA; SANTOS, 2022), quando diz que o conhecimento dos professores sobre as Tecnologias existentes e como usá-las em sala de aula é crucial. E discutido em (VALENTE, 1999), afirmando que a formação deveria ir além de criar condições para o professor simplesmente dominar o computador ou um Software, mas também ajudá-lo a aprender sobre o próprio conteúdo e como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo.

A falta de conhecimento e habilidades no uso de tecnológicas entre professores e alunos é outra dificuldade mencionada na pesquisa, como podemos citar em respostas dadas pelos respondentes, conforma abaixo:

**E24:** *"Recursos financeiros e falta de treinamento específico referente ao manuseio das ferramentas."*

**E11:** *"Acredito que seja mudar o pensamento de alguns alunos de que a matéria é difícil e chata..."*

**E19:** *"Avanço muito acelerado com dificuldade de implementar no dia a dia."*

**E31:** *"Sabemos que geralmente as escolas têm seu próprio modelo de ensino voltado às aulas de Matemática. Daí, os professores são obrigados a seguir esse modelo ou, então, são despedidos."*

Como implicar (ERTMER, 1999): muitos professores mostram resistência à integração de Novas Tecnologias devido ao medo de perder o controle da sala de aula ou por não se sentirem confiantes no uso dessas ferramentas. O pesquisador (INAN; LOWTHER, 2010) também enfatiza esse ponto ao falar que adoção de novas Tecnologias Educacionais enfrenta vários obstáculos culturais importantes, dois desses obstáculos culturais incluem: A recusa dos educadores em abandonar abordagens tradicionais do ensino, a falta de apoio institucional para a formação continuada do uso de tecnologia como abordagem para o ensino-aprendizagem. Essas barreiras culturais e pedagógicas podem ser especialmente desafiadoras porque exigem uma mudança de: Comportamento, Mentalidade e de Práticas de ensino já brevemente estabelecidas.

#### **4.2.2 Percepções sobre Mudanças Pedagógicas**

Ao analisar as respostas fornecidas pelos participantes sobre a influência positiva da Tecnologia da Informação nas estratégias de ensino de Matemática, notou-se diversas perspectivas e percepções valiosas. Assim, serão apresentadas as categorias e análises dos

principais pontos mencionados, destacando as mudanças e benefícios trazidos pela TI na Educação Matemática. Na visão de (NASCIMENTO, 2023) uma sociedade avançada tecnologicamente precisará de indivíduos igualmente avançados.

Os recursos de TI tornará o aprendizado de Matemática mais acessível e adaptável às necessidades individuais dos alunos. Os alunos podem colaborar e compartilhar informações mais facilmente com Plataformas de Aprendizado Online e Aplicativos Móveis, o que leva a um ambiente de aprendizado mais inclusivo. Para (FONSECA; FERREIRA, 2006) é importante reformular a capacitação dos professores diante das recentes Tecnologias Digitais, a fim de atender às demandas da sociedade atual e de preparar os estudantes para integrarem plenamente a era tecnológica em evolução. Ao fornecer recursos adaptáveis e acessíveis, a TI promove a inclusão, permitindo que os alunos aprendam de acordo com seus próprios ritmos e seu conhecimento empírico em tecnologia. O que foi colocado pelos acadêmicos:

**E2:** *"Aqueles que estão aprendendo Matemática poderão se beneficiar com a facilidade, adaptação e acessibilidade de aprendizagem, compartilhar o conhecimento com outros mais rapidamente."*

**E3:** *"Mais interesse dos alunos, maior entendimento sobre o conteúdo."*

Os recursos de TI podem aumentar significativamente o interesse dos alunos em Matemática. As aulas são mais atraentes e emocionantes com ferramentas interativas e multimídia. Eles também ajudam a capturar a atenção dos alunos e os motivam a participar ativamente do processo de aprendizagem. Como ressalta (SILVA; RODRIGUES, 2022), onde diz que os jovens na idade que estão inseridos na escola encontram-se navegando na Internet, tirando proveito dessa situação, os educadores devem incentivá-los por meio de pesquisas e trabalho. Tópico reforçado por um participante da pesquisa:

**E17:** *"Tornar o Ensino da Matemática mais didático, por exemplo, com o uso de aplicativos que envolvam um determinado conteúdo, pode ser uma alternativa para atrair os alunos e facilitar o ensino."*

A variedade de recursos educacionais oferecidos pelas TI permite que os professores usem uma diversidade de técnicas e recursos para ensinar Matemática. Softwares como, GeoGebra e aplicativos educativos facilitam a compreensão de conceitos abstratos e tornam o aprendizado mais significativo, como cita outro licenciando:

**E4:** *"Ela tem influenciado positivamente as estratégias de ensino de Matemática ao proporcionar acesso a recursos educacionais diversificados, como Softwares interativos, Aplicativos Móveis e Plataformas de Aprendizado Online."*

Segundo (NASCIMENTO, 1808) a utilização do Software GeoGebra como recurso didático no ensino da Geometria constitui um caminho que o professor pode seguir na perspectiva de chegar a uma maior satisfação em relação à aprendizagem e, por conseguinte o uso dessa aprendizagem no contexto de sua vida. Bem como a recepção dos alunos nesta nova forma de aprendizagem num contexto atual e moderno. A variedade de recursos tecnológicos disponíveis permite que os professores usem uma variedade de abordagens de ensino diferentes, o que facilita a compreensão de conceitos complexos.

A Tecnologia da Informação permite que os professores criem ambientes de aprendizado mais dinâmicos e adaptáveis. Os alunos podem aprender de maneira mais divertida e adaptada às suas necessidades e estilos de aprendizagens usando ferramentas como Quizzes Interativos, Jogos Educativos e Simulações Dinâmicas. Os jogos trazem em si uma infinidade de conceitos que estimulam a aprendizagem, pois permitem a interação com o meio e a construção coletiva de conceitos e experiências, bem como a geração de conhecimento (SENA et al., 2016). Ao usar Tecnologias interativas e adaptativas, é possível personalizar o aprendizado para atender às necessidades únicas dos alunos e melhorar a eficiência do ensino, como exposto mais uma vez:

**E23:** *"A Tecnologia da Informação tem o potencial de transformar as estratégias de ensino de Matemática, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, acessível e eficaz."*

Muitos conceitos matemáticos têm sua abstração inerente reduzida por meio do uso de ferramentas tecnológicas. Os alunos aprendem melhor com Softwares de visualização e simulação como os conceitos matemáticos se aplicam a situações reais. Segundo autor (FIALHO; MATOS, 2010) defende que é diante desta nova realidade que cabe ao professor uma pesquisa incessante de recursos pedagogicamente aplicáveis, no intuito de envolver e provocar a curiosidade dos alunos alinhada às necessidades de uma produção de conhecimento mais interessante, lúdica e autônoma. Neste cenário, e com todos os recursos computacionais existentes, encontramos alguns Softwares educacionais que podem ser utilizados como apoio ao trabalho docente enriquecendo sua prática pedagógica e proporcionando momentos de motivação e grande interesse pelos alunos, uma vez que estes vêm desempenhando cada vez mais papel relevante como ferramenta educativa, tornando os conceitos abstratos mais concretos e próximo do alunos, e as ferramentas de visualização e simulação ajudam os alunos a entender melhor os conceitos antes inacessível a sua visualização e compreensão inerentes de alguma teoria Matemática.

Como foi mencionado várias vezes pelos respondentes na pesquisa, conforme mostramos a seguir:

**E20:** *"A Tecnologia promove a diminuição da abstração matemática, promovendo maior compreensão do pensamento matemático."*

**E16:** *"De forma positiva, pois com auxílio de Tecnologia pude encurtar a distância entre teoria e prática."*

**E19:** *"Permitindo por Tecnologias ativas trazer o aluno para um papel de maior protagonismo diante do curso."*

Os alunos podem ter um papel mais ativo na aprendizagem graças às Tecnologias que permitem a colaboração, como fóruns online e plataformas de trabalho em grupo. Isso incentiva a colaboração, a troca de ideias e a resolução de problemas em grupo. Os alunos aprendem a trabalhar em grupo e a resolver problemas com Tecnologias colaborativas.

Os benefícios do uso das redes eletrônicas estão diretamente relacionados as novas formas de aprendizado em que a interação, o acesso ilimitado às informações que se podem transformar em conhecimento, a questão interdisciplinar e colaborativa, somam-se na tentativa de redimensionar os modelos educacionais (GARCIA, 2002).

Ao permitir que os alunos experimentem vários métodos e soluções para problemas matemáticos, as Tecnologias da Informação estimulam a criatividade e o pensamento crítico. Ferramentas visuais e interativas incentivam os alunos a compreender e aplicar ideias de maneiras criativas. Conforme (LEAL, 2022), “para que a produção Matemática do aluno possa consolidar-se em aprendizagem e expressar a sua criatividade, faz-se necessário que o trabalho pedagógico desenvolvido nas escolas estimule os alunos”. A criatividade e o pensamento crítico são desenvolvidos ao estudar várias abordagens de solução de problemas, como proferido:

**E25:** *"Ilustrando visualmente como o gráfico muda ou por que determinada fórmula funciona e como o criador chegou aquela fórmula, colocando o aluno a ter pensamentos de resolução de problemas matemáticos."*

Para obter o máximo de vantagens dessas Tecnologias, os educadores devem ter treinamento adequado. Também é importante que as técnicas convencionais sejam

combinadas com as novas ferramentas digitais. Assim, as TI podem mudar as estratégias de ensino de Matemática e tornar a educação mais inclusiva, dinâmica e significativa.



## 5 CONCLUSÃO

A análise das respostas evidencia que a Tecnologia da Informação tem um impacto significativo e positivo na formação dos licenciandos em Matemática, facilitando o aprendizado e promovendo maior engajamento. No entanto, a integração eficaz da TI enfrenta desafios, como a necessidade de infraestrutura adequada e a capacitação de alunos e professores. A continuidade no desenvolvimento de estratégias que incorporem tecnologias educacionais pode potencializar ainda mais os benefícios observados, promovendo uma educação Matemática mais dinâmica e acessível.

Os principais obstáculos encontrados são a falta de infraestrutura adequada, a desigualdade no acesso à tecnologia e a necessidade de capacitação. A escassez de laboratórios e computadores nas escolas, assim como a falta de acesso equitativo à internet e a dispositivos tecnológicos, dificultam a utilização plena das ferramentas tecnológicas disponíveis. Além disso, a falta de planejamento, recursos financeiros e apoio institucional são obstáculos para a integração da Tecnologia da Informação na Educação.

Apesar dos desafios, a utilização da Tecnologia da Informação na formação em Matemática traz diversas mudanças pedagógicas positivas. Os recursos tecnológicos tornam o aprendizado mais acessível, adaptável e inclusivo. Os alunos desenvolvem um papel mais ativo na aprendizagem, colaborando e compartilhando informações. Além disso, as tecnologias da informação possibilitam a criação de ambientes de aprendizado dinâmicos e adaptáveis, estimulando a criatividade e o pensamento crítico dos alunos.

O estudo demonstrou que a Tecnologia da Informação é um recurso valioso e indispensável no ensino de Matemática, proporcionando inúmeros benefícios que vão desde o facilitar a compreensão de conceitos complexos até a promoção de um ambiente de aprendizagem mais envolvente e dinâmico. Dessa forma, é necessário proporcionar aos professores formação específica e contínua sobre como usar as tecnologias educacionais de forma eficaz. No entanto, é indispensável superar os desafios relacionados à infraestrutura, desigualdade no acesso e capacitação, a fim de garantir a integração eficaz da Tecnologia da Informação na formação em Matemática.

Por isso, acredita-se que com investimentos adequados e políticas educacionais direcionadas, a TI pode continuar a transformar positivamente a educação Matemática, preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo moderno com habilidades e conhecimentos sólidos. Investimento em infraestrutura melhora a disponibilidade e a qualidade dos recursos tecnológicos nas Instituições de Ensino; programas de capacitação

implementam treinamentos regulares para alunos e professores no uso de ferramentas tecnológicas; promoção da equidade no acesso, desenvolve políticas para garantir que todos os alunos tenham acesso igual a recursos tecnológicos. A integração eficaz da tecnologia na educação não só enriquece a experiência de aprendizado dos estudantes, mas também os capacita a serem protagonistas em um mundo cada vez mais digitalizado.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. P. d. A universidade como núcleo de inteligência estratégica. **Dinossauros, Gazelas & Tigres: novas abordagens da administração universitária**. Florianópolis: Insular, p. 61–77, 2000.
- ALMEIDA, M. E. B. D. Tecnologias na educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. **BOLEMA-Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 29, p. 99–129, 2008.
- ALONSO, K. M. Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores: sobre rede e escolas. **Educação & sociedade**, SciELO Brasil, v. 29, p. 747–768, 2008.
- ALVES, D. O. Ensino de funções, limites e continuidade em ambientes educacionais informatizados: uma proposta para cursos de introdução ao cálculo. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Departamento de Matemática . . . , 2010.
- ARTIGUE, M. Learning mathematics in a cas environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. **International journal of computers for mathematical learning**, Springer, v. 7, p. 245–274, 2002.
- BARBOSA, L. L. da S.; MALTEMPI, M. V. Matemática, pensamento computacional e bncc: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, 2020.
- BARROSO, F.; ANTUNES, M. Tecnologia na educação: ferramentas digitais facilitadoras da prática docente. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 5, n. 1, p. 124–131, 2015.
- BITTAR, M. A escolha do software educacional e a proposta didática do professor: estudo de alguns exemplos em matemática. **Educação matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões**. Campo Mourão: Editora de Fecilcam, p. 215–243, 2010.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L. de; GRACIAS, T. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. [S.l.]: Autêntica, 2018.
- CAPUCHO, B.; ANDREATTA, D.; MORO, M.; BIMBATO, R.; SIMONELLI, G. Utilização do simulador emso no ensino de modelagem e simulação de processos. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 8, n. 14, 2012.
- CARREIRA, S. Matemática e tecnologias—ao encontro dos “nativos digitais” com os “manipulativos virtuais”. **Quadrante**, v. 18, n. 1&2, p. 53–86, 2009.
- CASTRO, A. d. A formação de professores de matemática para uso das tecnologias digitais e o currículo da era digital. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo, 2016.
- COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. [S.l.]: Artmed Editora, 2010.

COSTA, F. A. O que justifica o fraco uso dos computadores na escola? **Revista Polifonia**, Edições Colibri, p. 19–32, 2004.

CYSNEIROS, P. G. Novas tecnologias no cotidiano da escola. **Anais da XXIII Reunião Anual da ANPED**, 2000.

D'AMBROSIO, B. H. Formação de professores de matemática para o século xxi: o grande desafio. **Pro-Posições**, v. 4, n. 1, p. 35–41, 1993.

DÁVALOS, R. V. O ensino de simulação de sistemas nos cursos de engenharia e informática. **XIV Encuentro Nacional de Docentes em Investigación Operativa y XII Escuela de Perfeccionamiento em Investigación Operativa**, Córdoba, 2001.

ERICKSON, A.; LUNDELL, J.; MICHELA, E.; PFLEGER, P. Gamification. EdTech Books, 2020.

ERTMER, P. A. Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. **Educational technology research and development**, Springer, v. 47, n. 4, p. 47–61, 1999.

FIALHO, N. N.; MATOS, E. L. M. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. **Educar em Revista**, SciELO Brasil, p. 121–136, 2010.

FINN, J. D. Automation and education: Iii. technology and the instructional process. **Audio Visual Communication Review**, JSTOR, p. 5–26, 1960.

FONSECA, D. d. C. L.; FERREIRA, S. de L. A formação do professor e as tecnologias da informação e comunicação: desafios contemporâneos. **Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade**, n. 10, 2006.

GARCIA, P. S. A internet como nova mídia na educação. Disponível: <http://www.geocities.com/Athens/Delphi/2361/intmid.htm> [capturado em fevereiro de 2005], 2002.

HUANG, W. H.-Y.; SOMAN, D. A practitioner's guide to gamification of education. **Rotman School of Management, University of Toronto**, 2013.

INAN, F. A.; LOWTHER, D. L. Factors affecting technology integration in k-12 classrooms: A path model. **Educational technology research and development**, Springer, v. 58, p. 137–154, 2010.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What happens when teachers design educational technology? the development of technological pedagogical content knowledge. **Journal of educational computing research**, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 32, n. 2, p. 131–152, 2005.

LEAL. Oficina de pensamento crítico e criativo em matemática com estudantes do 9º ano do ensino fundamental envolvendo poliedros. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 9, n. 3, p. 51–70, 2022.

LIMA, M. F. d. **A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático pedagógico no processo de ensino e aprendizagem**. Dissertação (Mestrado), 2021.

LINHALIS, J. K.; COUTO, L. M. Aprendendo-junto: Gamificação aplicada a crianças com autismo. Colatina, 2023.

LUFTMAN, J. N.; LEWIS, P. R.; OLDACH, S. H. Transforming the enterprise: The alignment of business and information technology strategies. **IBM systems journal**, IBM, v. 32, n. 1, p. 198–221, 1993.

MAGALHÃES, C.; MACALLISTER, M. Gestão da tecnologia da informação (ti) nas instituições de ensino superior (ies): um estudo de caso numa ies particular de salvador. **Recuperado em**, v. 13, 2017.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente/mathematics education and digital technologies: Reflexions about the practice in teacher education. **Acta Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 59–67, 2008.

MARQUETTI, C. et al. O uso de tecnologias digitais para a compreensão da construção de sólidos a partir de suas propriedades. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2015.

MELO, J. E. de. **Educação Matemática: um estudo das concepções dos docentes sobre os registros de representação semiótica no ensino de álgebra na educação básica**. [S.l.]: Editora Dialética, 2020.

MERCADO, L. P. L. A internet como ambiente de pesquisa na escola. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, p. 191–207, 2002.

MODELSKI, D.; GIRAFFA, L. M.; CASARTELLI, A. d. O. Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas. **Educação e Pesquisa**, SciELO Brasil, v. 45, p. e180201, 2019.

NASCIMENTO, E. G. d. Avaliação do uso do software geogebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. **XII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa da Unifor**, ISSN, v. 8457, p. 2012, 1808.

NASCIMENTO, R. B. d. Tecnologias digitais na educação de jovens e adultos: pontos para uma proposta de disciplina na graduação em pedagogia. 2023.

NETTO, A. A. d. O. Novas tecnologias & universidade. **Da didática tradicional à inteligência artificial: desafios e armadilhas**. Petrópolis: Vozes, 2005.

NUNES, M. F. O papel do supervisor frente às novas tecnologias. **Projeto STOA, Universidade de São Paulo**, 2007.

OTTO, P. A. et al. A importância do uso das tecnologias nas salas de aula nas séries iniciais do ensino fundamental i. Florianópolis, SC, 2016.

PAIVA, V. M. d. O. Ambientes virtuais de aprendizagem: implicações epistemológicas. **Educação em Revista**, SciELO Brasil, v. 26, p. 353–370, 2010.

PEREIRA, A. T. C.; SCHMITT, V.; DIAS, M. Ambientes virtuais de aprendizagem. **AVA-Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, p. 4–22, 2007.

PEREZ, G.; ZILBER, M. A.; CESAR, A. M. R. V. C.; LEX, S.; JR, A. M. Tecnologia de informação para apoio ao ensino superior: o uso da ferramenta moodle por professores de ciências contábeis. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 6, n. 16, p. 143–164, 2012.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. [S.l.]: Artmed editora, 2015.

RODRIGUES, A. M. M. Por uma filosofia da tecnologia. **Educação Tecnológica-Desafios e Pespectivas**. São Paulo: Cortez, p. 75–129, 2001.

ROSA, A. H.; SANTOS dos. Análise sobre os desafios docentes no ensino remoto em tempos de pandemia: um estudo sobre os desafios enfrentados na cidade de parnaíba-pi. 2022.

ROUSE, M. Ict (information and communications technology, or technologies). **Dostupno na: <http://searchcio-midmarket.techtarget.com/definition/ICT> (27.02. 2013.)**, 2005.

SANTOS, J. A.; FRANÇA, K. V.; SANTOS, L. S. B. d. Dificuldades na aprendizagem de matemática. **Monografia de Graduação em Matemática**. São Paulo: UNASP, 2007.

SANTOS, R. A. P. d.; OLIVEIRA, R. F. d. Gamificação na educação matemática básica: uma revisão sistemática da literatura. Universidade Estadual de Goiás (UEG), 2018.

SENA, S. de; SCHMIEGELOW, S. S.; PRADO, G. M. do; SOUSA, R. P. L. de; FIALHO, F. A. P. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 1, 2016.

SILVA, A.; CUNHA DOUGLAS, G.; SILVA. **NOVAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: Desafios e possibilidades**. Dissertação (Mestrado), 2021.

SILVA, F. D. d. O.; LOPES, F. L. R.; PENATIERI, G. R. O professor frente as novas tecnologias e as implicações no trabalho docente. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-CONEDU**. [S.l.: s.n.], 2016. v. 3, p. 1–12.

SILVA, R. M. R. d. et al. O uso do celular como recurso pedagógico nas aulas de geografia das escolas públicas de ensino médio de manaus. Universidade Federal do Amazonas, 2021.

SILVA, S. D. M. da; RODRIGUES, D. M. O papel das tecnologias de informação e comunicação (tic) na escola para a socialização e formação dos jovens residentes na área rural de major vieira/sc/brasil. **Sobre Tudo**, v. 13, n. 1, p. 19–53, 2022.

VALENTE, J. A. Formação de professores: diferentes abordagens pedagógicas. **O computador na sociedade do conhecimento**, Unicamp/Nied Campinas/SP, v. 99, 1999.

WALLE, J. A. Van de. **Matemática no Ensino Fundamental:- Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula**. [S.l.]: Penso Editora, 2009.

XAVIER, M. A. A. A tecnologia no despertar do interesse pelo aprendizado: uma visão interacionista. **<http://www.abpp.com.br/artigos/64.htm>**. Acesso em, v. 16, p. 12, 2010.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA OS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA

- Idade

- a) ( ) Menos de 20 anos
- b) ( ) 20 até 25 anos
- c) ( ) 26 até 30 anos
- d) ( ) Mais de 30 anos

- Instituição

- a) ( ) Universidade Estadual do Piauí - UESPI
- b) ( ) Universidade Federal do Piauí - UFPI
- c) ( ) Instituto Federal do Piauí - IFPI

- Período de Graduação

- a) ( ) 1º Período
- b) ( ) 2º Período
- c) ( ) 3º Período
- d) ( ) 4º Período
- e) ( ) 5º Período
- f) ( ) 6º Período
- g) ( ) 7º Período
- h) ( ) 8º Período

1. Qual o nível de familiarização você se considera com o uso de tecnologia no contexto educacional?

- a) ( ) Nível avançado
- b) ( ) Nível intermediário
- c) ( ) Nível básico
- d) ( ) Nenhum nível (sem familiarização)
- e) ( ) Não tenho certeza



2. Cite pelo menos 5 ferramentas ou recursos tecnológicos que você já utilizou ou está utilizando em sua formação acadêmica em Matemática.

.....  
.....

3. Na sua percepção, como a Tecnologia da Informação tem impactado positivamente sua formação acadêmica em Matemática?

.....  
.....  
.....

4. Cite quais são os principais desafios ou obstáculos que você encontra para integrar tecnologia da informação em sua formação e como professor em sala de aula?

.....  
.....  
.....

5. Na sua perspectiva quais as principais mudanças para o ensino-aprendizagem na abordagem pedagógica dos professores ao utilizarem tecnologia da informação no ensino de Matemática?

.....  
.....  
.....

6. Como a tecnologia da informação influenciou ou poderia influenciar positivamente as estratégias de ensino de Matemática?

.....  
.....

## ANEXO A – RESOLUÇÃO 510. 16



## RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016

O Plenário do Conselho Nacional de Saúde em sua Quinquagésima Nona Reunião Extraordinária, realizada nos dias 06 e 07 de abril de 2016, no uso de suas competências regimentais e atribuições conferidas pela Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, pela Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990, pelo Decreto nº 5.839, de 11 de julho de 2006, e

Considerando que a ética é uma construção humana, portanto histórica, social e cultural;

Considerando que a ética em pesquisa implica o respeito pela dignidade humana e a proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos;

Considerando que o agir ético do pesquisador demanda ação consciente e livre do participante;

Considerando que a pesquisa em ciências humanas e sociais exige respeito e garantia do pleno exercício dos direitos dos participantes, devendo ser concebida, avaliada e realizada de modo a prever e evitar possíveis danos aos participantes;

Considerando que as Ciências Humanas e Sociais têm especificidades nas suas concepções e práticas de pesquisa, na medida em que nelas prevalece uma aceção pluralista de ciência da qual decorre a adoção de múltiplas perspectivas teórico-metodológicas, bem como lidam com atribuições de significado, práticas e representações, sem intervenção direta no corpo humano, com natureza e grau de risco específico;

Considerando que a relação pesquisador-participante se constrói continuamente no processo da pesquisa, podendo ser redefinida a qualquer momento no diálogo entre subjetividades, implicando reflexividade e construção de relações não hierárquicas;

Considerando os documentos que constituem os pilares do reconhecimento e da afirmação da dignidade, da liberdade e da autonomia do ser humano, como a Declaração Universal dos Direitos Humanos, de 1948 e a Declaração Interamericana de Direitos e Deveres Humanos, de 1948;

Considerando a existência do sistema dos Comitês de Ética em Pesquisa e da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa;

Considerando que a Resolução 466/12, no artigo XIII.3, reconhece as especificidades éticas das pesquisas nas Ciências Humanas e Sociais e de outras que se utilizam de metodologias próprias dessas áreas, dadas suas particularidades;

Considerando que a produção científica deve implicar benefícios atuais ou potenciais para o ser humano, para a comunidade na qual está inserido e para a sociedade, possibilitando a promoção de qualidade digna de vida a partir do respeito aos direitos civis, sociais, culturais e a um meio ambiente ecologicamente equilibrado; e

Considerando a importância de se construir um marco normativo claro, preciso e plenamente compreensível por todos os envolvidos nas atividades de pesquisa em Ciências Humanas e Sociais, resolve:

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana, na forma definida nesta Resolução.

Parágrafo único. Não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP:

I – pesquisa de opinião pública com participantes não identificados;

II – pesquisa que utilize informações de acesso público, nos termos da Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011;

III – pesquisa que utilize informações de domínio público;

IV - pesquisa censitária;

V - pesquisa com bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual; e

VI - pesquisa realizada exclusivamente com textos científicos para revisão da literatura científica;

VII - pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito; e

VIII – atividade realizada com o intuito exclusivamente de educação, ensino ou treinamento sem finalidade de pesquisa científica, de alunos de graduação, de curso técnico, ou de profissionais em especialização.

§ 1º Não se enquadram no inciso antecedente os Trabalhos de Conclusão de Curso, monografias e similares, devendo-se, nestes casos, apresentar o protocolo de pesquisa ao sistema CEP/CONEP;

§ 2º Caso, durante o planejamento ou a execução da atividade de educação, ensino ou treinamento surja a intenção de incorporação dos resultados dessas atividades em um projeto de pesquisa, dever-se-á, de forma obrigatória, apresentar o protocolo de pesquisa ao sistema CEP/CONEP.

## Capítulo I DOS TERMOS E DEFINIÇÕES

Art. 2º Para os fins desta Resolução, adotam-se os seguintes termos e definições:

I - assentimento livre e esclarecido: anuência do participante da pesquisa – criança, adolescente ou indivíduos impedidos de forma temporária ou não de consentir, na medida de sua compreensão e respeitadas suas singularidades, após esclarecimento sobre a natureza da pesquisa, justificativa, objetivos, métodos, potenciais benefícios e riscos. A obtenção do assentimento não elimina a necessidade do consentimento do responsável;

II - assistência ao participante da pesquisa: é aquela prestada para atender danos imateriais decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa;

III – benefícios: contribuições atuais ou potenciais da pesquisa para o ser humano, para a comunidade na qual está inserido e para a sociedade, possibilitando a promoção de qualidade digna de vida, a partir do respeito aos direitos civis, sociais, culturais e a um meio ambiente ecologicamente equilibrado;

IV – confidencialidade: é a garantia do resguardo das informações dadas em confiança e a proteção contra a sua revelação não autorizada;

V - consentimento livre e esclarecido: anuência do participante da pesquisa ou de seu representante legal, livre de simulação, fraude, erro ou intimidação, após esclarecimento sobre a natureza da pesquisa, sua justificativa, seus objetivos, métodos, potenciais benefícios e riscos;

VI – informações de acesso público: dados que podem ser utilizados na produção de pesquisa e na transmissão de conhecimento e que se encontram disponíveis sem restrição ao acesso dos pesquisadores e dos cidadãos em geral, não estando sujeitos a limitações relacionadas à privacidade, à segurança ou ao controle de acesso. Essas

informações podem estar processadas, ou não, e contidas em qualquer meio, suporte e formato produzido ou gerido por órgãos públicos ou privados;

VII - dano material: lesão que atinge o patrimônio do participante da pesquisa em virtude das características ou dos resultados do processo de pesquisa, impondo uma despesa pecuniária ou diminuindo suas receitas auferidas ou que poderiam ser auferidas;

VIII - dano imaterial: lesão em direito ou bem da personalidade, tais como integridades física e psíquica, saúde, honra, imagem, e privacidade, ilicitamente produzida ao participante da pesquisa por características ou resultados do processo de pesquisa;

IX - discriminação: caracterização ou tratamento social de uma pessoa ou grupo de pessoas, com consequente violação da dignidade humana, dos direitos humanos e sociais e das liberdades fundamentais dessa pessoa ou grupo de pessoas;

X - esclarecimento: processo de apresentação clara e acessível da natureza da pesquisa, sua justificativa, seus objetivos, métodos, potenciais benefícios e riscos, concebido na medida da compreensão do participante, a partir de suas características individuais, sociais, econômicas e culturais, e em razão das abordagens metodológicas aplicadas. Todos esses elementos determinam se o esclarecimento dar-se-á por documento escrito, por imagem ou de forma oral, registrada ou sem registro;

XI - estigmatização: atribuição de conteúdo negativo a uma ou mais características (estigma) de uma pessoa ou grupo de pessoas, com consequente violação à dignidade humana, aos direitos humanos e liberdades fundamentais dessa pessoa ou grupo de pessoas;

XII - etapas preliminares de uma pesquisa: são assim consideradas as atividades que o pesquisador tem que desenvolver para averiguar as condições de possibilidade de realização da pesquisa, incluindo investigação documental e contatos diretos com possíveis participantes, sem sua identificação e sem o registro público e formal das informações assim obtidas; não devendo ser confundidas com “estudos exploratórios” ou com “pesquisas piloto”, que devem ser consideradas como projetos de pesquisas. Incluem-se nas etapas preliminares as visitas às comunidades, aos serviços, as conversas com liderança comunitárias, entre outros;

XIII - participante da pesquisa: indivíduo ou grupo, que não sendo membro da equipe de pesquisa, dela participa de forma esclarecida e voluntária, mediante a concessão de consentimento e também, quando couber, de assentimento, nas formas descritas nesta resolução;

XIV – pesquisa de opinião pública: consulta verbal ou escrita de caráter pontual, realizada por meio de metodologia específica, através da qual o participante, é convidado a expressar sua preferência, avaliação ou o sentido que atribui a temas, atuação de pessoas e organizações, ou a produtos e serviços; sem possibilidade de identificação do participante;

XV - pesquisa encoberta: pesquisa conduzida sem que os participantes sejam informados sobre objetivos e procedimentos do estudo, e sem que seu consentimento seja obtido previamente ou durante a realização da pesquisa. A pesquisa encoberta somente se justifica em circunstâncias nas quais a informação sobre objetivos e procedimentos alteraria o comportamento alvo do estudo ou quando a utilização deste método se apresenta como única forma de condução do estudo, devendo ser explicitado ao CEP o procedimento a ser adotado pelo pesquisador com o participante, no que se refere aos riscos, comunicação ao participante e uso dos dados coletados, além do compromisso ou não com a confidencialidade. Sempre que se mostre factível, o consentimento dos participantes deverá ser buscado posteriormente;

XVI - pesquisa em ciências humanas e sociais: aquelas que se voltam para o conhecimento, compreensão das condições, existência, vivência e saberes das pessoas e dos grupos, em suas relações sociais, institucionais, seus valores culturais, suas ordenações históricas e políticas e suas formas de subjetividade e comunicação, de forma direta ou indireta, incluindo as modalidades de pesquisa que envolvam intervenção;

XVII - pesquisador responsável: pessoa com no mínimo título de tecnólogo, bacharel ou licenciatura, responsável pela coordenação e realização da pesquisa e pela integridade e bem estar dos participantes no processo de pesquisa. No caso de discentes de graduação que realizam pesquisas para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, a pesquisa será registrada no CEP, sob-responsabilidade do respectivo orientador do TCC;

XVIII - preconceito: valor negativo atribuído a uma pessoa ou grupo de pessoas, com consequente violação dos direitos civis e políticos e econômicos, sociais e culturais;

XIX - privacidade: direito do participante da pesquisa de manter o controle sobre suas escolhas e informações pessoais e de resguardar sua intimidade, sua imagem e seus dados pessoais, sendo uma garantia de que essas escolhas de vida não sofrerão invasões indevidas, pelo controle público, estatal ou não estatal, e pela reprovação social a partir das características ou dos resultados da pesquisa;

XX - processo de consentimento e de assentimento: processo pautado na construção de relação de confiança entre pesquisador e participante da pesquisa, em conformidade com sua cultura e continuamente aberto ao diálogo e ao questionamento, não sendo o registro de sua obtenção necessariamente escrito;

XXI - protocolo de pesquisa: conjunto de documentos contemplando a folha de rosto e o projeto de pesquisa com a descrição da pesquisa em seus aspectos fundamentais e as informações relativas ao participante da pesquisa, à qualificação dos pesquisadores e a todas as instâncias responsáveis. Aplica-se o disposto na norma operacional do CNS em vigor ou outra que venha a substituí-la, no que couber e quando não houver prejuízo no estabelecido nesta Resolução;

XXII - registro do consentimento ou do assentimento: documento em qualquer meio, formato ou mídia, como papel, áudio, filmagem, mídia eletrônica e digital, que registra a concessão de consentimento ou de assentimento livre e esclarecido, sendo a forma de registro escolhida a partir das características individuais, sociais, linguísticas, econômicas e culturais do participante da pesquisa e em razão das abordagens metodológicas aplicadas;

XXIII - relatório final: é aquele apresentado no encerramento da pesquisa, contendo todos os seus resultados;

XXIV – ressarcimento: compensação material dos gastos decorrentes da participação na pesquisa, ou seja, despesas do participante e seus acompanhantes, tais como transporte e alimentação;

XXV – risco da pesquisa: possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural do ser humano, em qualquer etapa da pesquisa e dela decorrente; e

XXVI - vulnerabilidade: situação na qual pessoa ou grupo de pessoas tenha reduzida a capacidade de tomar decisões e opor resistência na situação da pesquisa, em decorrência de fatores individuais, psicológicos, econômicos, culturais, sociais ou políticos.

## DOS PRINCÍPIOS ÉTICOS DAS PESQUISAS EM CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS

Art. 3º São princípios éticos das pesquisas em Ciências Humanas e Sociais:

I - reconhecimento da liberdade e autonomia de todos os envolvidos no processo de pesquisa, inclusive da liberdade científica e acadêmica;

II - defesa dos direitos humanos e recusa do arbítrio e do autoritarismo nas relações que envolvem os processos de pesquisa;

III - respeito aos valores culturais, sociais, morais e religiosos, bem como aos hábitos e costumes, dos participantes das pesquisas;

IV - empenho na ampliação e consolidação da democracia por meio da socialização da produção de conhecimento resultante da pesquisa, inclusive em formato acessível ao grupo ou população que foi pesquisada;

V – recusa de todas as formas de preconceito, incentivando o respeito à diversidade, à participação de indivíduos e grupos vulneráveis e discriminados e às diferenças dos processos de pesquisa;

VI - garantia de assentimento ou consentimento dos participantes das pesquisas, esclarecidos sobre seu sentido e implicações;

VII - garantia da confidencialidade das informações, da privacidade dos participantes e da proteção de sua identidade, inclusive do uso de sua imagem e voz;

VIII - garantia da não utilização, por parte do pesquisador, das informações obtidas em pesquisa em prejuízo dos seus participantes;

IX - compromisso de todos os envolvidos na pesquisa de não criar, manter ou ampliar as situações de risco ou vulnerabilidade para indivíduos e coletividades, nem acentuar o estigma, o preconceito ou a discriminação; e

X - compromisso de propiciar assistência a eventuais danos materiais e imateriais, decorrentes da participação na pesquisa, conforme o caso sempre e enquanto necessário.

### Capítulo III

#### DO PROCESSO DE CONSENTIMENTO E DO ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Art. 4º O processo de consentimento e do assentimento livre e esclarecido envolve o estabelecimento de relação de confiança entre pesquisador e participante, continuamente aberto ao diálogo e ao questionamento, podendo ser obtido ou registrado em qualquer das fases de execução da pesquisa, bem como retirado a qualquer momento, sem qualquer prejuízo ao participante.

Art. 5º O processo de comunicação do consentimento e do assentimento livre e esclarecido pode ser realizado por meio de sua expressão oral, escrita, língua de sinais ou de outras formas que se mostrem adequadas, devendo ser consideradas as características individuais, sociais, econômicas e culturais da pessoa ou grupo de pessoas participante da pesquisa e as abordagens metodológicas aplicadas.

§ 1º O processo de comunicação do consentimento e do assentimento livre e esclarecido deve ocorrer de maneira espontânea, clara e objetiva, e evitar modalidades excessivamente formais, num clima de mútua confiança, assegurando uma comunicação plena e interativa.

§ 2º No processo de comunicação do consentimento e do assentimento livre e esclarecido, o participante deverá ter a oportunidade de esclarecer suas dúvidas, bem como dispor do tempo que lhe for adequado para a tomada de uma decisão autônoma.

Art. 6º O pesquisador deverá buscar o momento, condição e local mais adequado para que os esclarecimentos sobre a pesquisa sejam efetuados, considerando, para isso, as peculiaridades do convidado a participar da pesquisa, a quem será garantido o direito de recusa.

Art. 7º O pesquisador deverá assegurar espaço para que o participante possa expressar seus receios ou dúvidas durante o processo de pesquisa, evitando qualquer forma de imposição ou constrangimento, respeitando sua cultura.

Art. 8º As informações sobre a pesquisa devem ser transmitidas de forma acessível e transparente para que o convidado a participar de uma pesquisa, ou seu representante legal, possa se manifestar, de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida.

Art. 9º São direitos dos participantes:

- I - ser informado sobre a pesquisa;
- II - desistir a qualquer momento de participar da pesquisa, sem qualquer prejuízo;
- III - ter sua privacidade respeitada;
- IV – ter garantida a confidencialidade das informações pessoais;
- V – decidir se sua identidade será divulgada e quais são, dentre as informações que forneceu, as que podem ser tratadas de forma pública;
- VI – ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei; e
- VII – o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa.

## Seção I

### Da obtenção do Consentimento e do Assentimento

Art. 10. O pesquisador deve esclarecer o potencial participante, na medida de sua compreensão e respeitadas suas singularidades, sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, direitos, riscos e potenciais benefícios.

Art. 11. O consentimento do participante da pesquisa deverá ser particularmente garantido àquele que, embora plenamente capaz, esteja exposto a condicionamentos específicos, ou sujeito a relação de autoridade ou de dependência, caracterizando situações passíveis de limitação da autonomia.

Art. 12. Deverá haver justificativa da escolha de crianças, de adolescentes e de pessoas em situação de diminuição de sua capacidade de decisão no protocolo a ser aprovado pelo sistema CEP/CONEP.

Parágrafo único. Nos casos previstos no caput deverão ser obtidos o assentimento do participante e o consentimento livre e esclarecido, por meio dos representantes legais do participante da pesquisa, preservado o direito à informação e à autonomia do participante, de acordo com a sua capacidade.

Art. 13. Em comunidades cuja cultura reconheça a autoridade do líder ou do coletivo sobre o indivíduo, como é o caso de algumas comunidades tradicionais, indígenas ou religiosas, por exemplo, a obtenção da autorização para a pesquisa deve respeitar tal particularidade, sem prejuízo do consentimento individual, quando possível e desejável.

Art. 14. Quando for inviável a realização do processo de Consentimento Livre e Esclarecido, a dispensa desse processo deve ser justificadamente solicitada pelo pesquisador responsável ao Sistema CEP/CONEP para apreciação.

## Seção II



## Do Registro do Consentimento e do Assentimento

Art. 15. O Registro do Consentimento e do Assentimento é o meio pelo qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante ou de seu responsável legal, sob a forma escrita, sonora, imagética, ou em outras formas que atendam às características da pesquisa e dos participantes, devendo conter informações em linguagem clara e de fácil entendimento para o suficiente esclarecimento sobre a pesquisa.

§ 1º Quando não houver registro de consentimento e do assentimento, o pesquisador deverá entregar documento ao participante que contemple as informações previstas para o consentimento livre e esclarecido sobre a pesquisa.

§ 2º A obtenção de consentimento pode ser comprovada também por meio de testemunha que não componha a equipe de pesquisa e que acompanhou a manifestação do consentimento.

Art. 16. O pesquisador deverá justificar o meio de registro mais adequado, considerando, para isso, o grau de risco envolvido, as características do processo da pesquisa e do participante.

§ 1º Os casos em que seja inviável o Registro de Consentimento ou do Assentimento Livre e Esclarecido ou em que este registro signifique riscos substanciais à privacidade e confidencialidade dos dados do participante ou aos vínculos de confiança entre pesquisador e pesquisado, a dispensa deve ser justificada pelo pesquisador responsável ao sistema CEP/CONEP.

§ 2º A dispensa do registro de consentimento ou de assentimento não isenta o pesquisador do processo de consentimento ou de assentimento, salvo nos casos previstos nesta Resolução.

§ 3º A dispensa do Registro do Consentimento deverá ser avaliada e aprovada pelo sistema CEP/CONEP.

Art. 17. O Registro de Consentimento Livre e Esclarecido, em seus diferentes formatos, deverá conter esclarecimentos suficientes sobre a pesquisa, incluindo:

I - a justificativa, os objetivos e os procedimentos que serão utilizados na pesquisa, com informação sobre métodos a serem utilizados, em linguagem clara e acessível, aos participantes da pesquisa, respeitada a natureza da pesquisa;

II - a explicitação dos possíveis danos decorrentes da participação na pesquisa, além da apresentação das providências e cautelas a serem empregadas para evitar situações que possam causar dano, considerando as características do participante da pesquisa;

III - a garantia de plena liberdade do participante da pesquisa para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum;

IV - a garantia de manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa seja pessoa ou grupo de pessoas, durante todas as fases da pesquisa, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário, mesmo após o término da pesquisa;

V - informação sobre a forma de acompanhamento e a assistência a que terão direito os participantes da pesquisa, inclusive considerando benefícios, quando houver;

VI - garantia aos participantes do acesso aos resultados da pesquisa;

VII - explicitação da garantia ao participante de ressarcimento e a descrição das formas de cobertura das despesas realizadas pelo participante decorrentes da pesquisa, quando houver;

VIII - a informação do endereço, e-mail e contato telefônico, dos responsáveis pela pesquisa;

IX - breve explicação sobre o que é o CEP, bem como endereço, e-mail e contato telefônico do CEP local e, quando for o caso, da CONEP; e

X - a informação de que o participante terá acesso ao registro do consentimento sempre que solicitado.

§ 1º Nos casos em que algum dos itens não for contemplado na modalidade de registro escolhida, tal informação deverá ser entregue ao participante em documento complementar, de maneira a garantir que todos os itens supracitados sejam informados aos participantes.

§ 2º Nos casos em que o consentimento ou o assentimento livre e esclarecido não for registrado por escrito, o participante poderá ter acesso ao registro do consentimento ou do assentimento sempre que solicitado.

§ 3º Nos casos em que o consentimento ou o assentimento livre e esclarecido for registrado por escrito uma via, assinada pelo participante e pelo pesquisador responsável, deve ser entregue ao participante.

§ 4º O assentimento do participante da pesquisa deverá constar do registro do consentimento.

#### Capítulo IV DOS RISCOS

Art. 18. Nos projetos de pesquisa em Ciências Humanas e Sociais, a definição e a gradação do risco resultam da apreciação dos seus procedimentos metodológicos e do seu potencial de causar danos maiores ao participante do que os existentes na vida cotidiana, em consonância com o caráter processual e dialogal dessas pesquisas.

Art. 19. O pesquisador deve estar sempre atento aos riscos que a pesquisa possa acarretar aos participantes em decorrência dos seus procedimentos, devendo para tanto serem adotadas medidas de precaução e proteção, a fim de evitar dano ou atenuar seus efeitos.

§ 1º Quando o pesquisador perceber qualquer possibilidade de dano ao participante, decorrente da participação na pesquisa, deverá discutir com os participantes as providências cabíveis, que podem incluir o encerramento da pesquisa e informar o sistema CEP/CONEP.

§ 2º O participante da pesquisa que vier a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Registro de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito a assistência e a buscar indenização.

Art. 20. O pesquisador deverá adotar todas as medidas cabíveis para proteger o participante quando criança, adolescente, ou qualquer pessoa cuja autonomia esteja reduzida ou que esteja sujeita a relação de autoridade ou dependência que caracterize situação de limitação da autonomia, reconhecendo sua situação peculiar de vulnerabilidade, independentemente do nível de risco da pesquisa.

Art. 21. O risco previsto no protocolo será graduado nos níveis mínimo, baixo, moderado ou elevado, considerando sua magnitude em função de características e circunstâncias do projeto, conforme definição de Resolução específica sobre tipificação e gradação de risco e sobre tramitação dos protocolos.

§ 1º A tramitação dos protocolos será diferenciada de acordo com a gradação de risco.

§ 2º A gradação do risco deve distinguir diferentes níveis de precaução e proteção em relação ao participante da pesquisa.

## Capítulo V DO PROCEDIMENTO DE ANÁLISE ÉTICA NO SISTEMA CEP/CONEP

Art. 22. O protocolo a ser submetido à avaliação ética somente será apreciado se for apresentada toda a documentação solicitada pelo sistema CEP/CONEP, tal como descrita, a esse respeito, na norma operacional do CNS em vigor, no que couber e quando não houver prejuízo no estabelecido nesta Resolução, considerando a natureza e as especificidades de cada pesquisa.

Art. 23. Os projetos de pesquisa serão inscritos na Plataforma Brasil, para sua avaliação ética, da forma prevista nesta Resolução e na Resolução específica de gradação, tipificação de risco e tramitação dos protocolos.

Art. 24. Todas as etapas preliminares necessárias para que o pesquisador elabore seu projeto não são alvo de avaliação do sistema CEP/CONEP.

Art. 25. A avaliação a ser feita pelo Sistema CEP/CONEP incidirá sobre os aspectos éticos dos projetos, considerando os riscos e a devida proteção dos direitos dos participantes da pesquisa.

§1º . A avaliação científica dos aspectos teóricos dos projetos submetidos a essa Resolução compete às instâncias acadêmicas específicas, tais como comissões acadêmicas de pesquisa, bancas de pós-graduação, instituições de fomento à pesquisa, dentre outros. Não cabe ao Sistema CEP/CONEP a análise do desenho metodológico em si.

§ 2º . A avaliação a ser realizada pelo Sistema CEP/CONEP incidirá somente sobre os procedimentos metodológicos que impliquem em riscos aos participantes.

Art. 26. A análise ética dos projetos de pesquisa de que trata esta Resolução só poderá ocorrer nos Comitês de Ética em Pesquisa que comportarem representação equânime de membros das Ciências Humanas e Sociais, devendo os relatores serem escolhidos dentre os membros qualificados nessa área de conhecimento.

Art. 27. A pesquisa realizada por alunos de graduação e de pós-graduação, que seja parte de projeto do orientador já aprovado pelo sistema CEP/Conep, pode ser apresentada como emenda ao projeto aprovado, desde que não contenha modificação essencial nos objetivos e na metodologia do projeto original.

## Capítulo VI DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Art. 28. A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe:

I - apresentar o protocolo devidamente instruído ao sistema CEP/Conep, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa, conforme definido em resolução específica de tipificação e gradação de risco;

II - conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido;

III - apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela Conep a qualquer momento;

IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;  
e

V - apresentar no relatório final que o projeto foi desenvolvido conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção.

## Capítulo VII DAS DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

Art. 29. Será instituída instância, no âmbito da Conep, para implementação, acompanhamento, proposição de atualização desta Resolução e do formulário próprio para inscrição dos protocolos relativos a projetos das Ciências Humanas e Sociais na Plataforma Brasil, bem como para a proposição de projetos de formação e capacitação na área.

Parágrafo único. A instância prevista no caput será composta por membros titulares das Ciências Humanas e Sociais integrantes da CONEP, representantes das associações científicas nacionais de Ciências Humanas e Sociais, membros dos CEP de Ciências Humanas e Sociais e de usuários.

Art. 30. Deverá ser estimulado o ingresso de pesquisadores e demais profissionais atuantes nas Ciências Humanas e Sociais nos colegiados dos CEP existentes, assim como a criação de novos CEP, mantendo-se a interdisciplinaridade em sua composição.

Art. 31. Os aspectos relacionados às modificações necessárias na Plataforma Brasil entrarão em vigor quando da atualização do sistema.

## Capítulo VIII DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 32. Aplica-se o disposto nos itens VII, VIII, IX e X, da Resolução CNS nº 466, de 12, de dezembro de 2012, no que couber e quando não houver prejuízo ao disposto nesta Resolução.

Parágrafo único. Em situações não contempladas por essa Resolução, prevalecerão os princípios éticos contidos na Resolução CNS nº 466 de 2012.

Art. 33. A composição da Conep respeitará a equidade dos membros titulares e suplentes indicados pelos CEP entre a área de Ciências Humanas e Sociais e as demais áreas que a compõem, garantindo a representação equilibrada das diferentes áreas na elaboração de normas e no gerenciamento do Sistema CEP/CONEP.

Art. 34. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

RONALD FERREIRA DOS SANTOS  
Presidente do Conselho Nacional de Saúde

Homologo a Resolução CNS nº 510, de 07 de abril de 2016, nos termos do Decreto de Delegação de Competência de 12 de novembro de 1991.

MARCELO CASTRO  
Ministro de Estado da Saúde