



Universidade Regional do Cariri - URCA  
Departamento de Matemática  
Programa de Mestrado Profissional em  
Matemática em Rede Nacional



# Uso de Técnicas de Mineração de Dados para Previsões do Ensino Remoto, de Matemática, em Tempos de Pandemia

Cléber Félix de Almeida

Juazeiro do Norte - CE

2023

# Uso de Técnicas de Mineração de Dados para Previsões do Ensino Remoto, de Matemática, em Tempos de Pandemia

Cléber Félix de Almeida

Dissertação apresentada ao Departamento de  
Matemática Pura e Aplicada da Universidade Re-  
gional do Cariri como parte dos requisitos exigidos  
para a obtenção do título de Mestre em matemática.

**Orientadora**

Prof. Dr<sup>a</sup>. Kátia Pires do Nascimento

Juazeiro do Norte - CE

2023

# Uso de Técnicas de Mineração de Dados para Previsões do Ensino Remoto, de Matemática, em Tempos de Pandemia

Cléber Félix de Almeida

Dissertação apresentada ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Regional do Cariri como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em matemática.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Kátia Pires (Orientadora)  
Universidade Regional do Cariri (URCA)

---

Prof . Dr<sup>a</sup>. Ana Josicleide Maia  
Universidade Regional do Cariri (URCA)

---

Prof. Me. Mário de Assis Oliveira  
Universidade Regional do Cariri (URCA)

---

Prof. Dr. Vinicius Pereira do Sacramento  
Universidade Federal do Cariri (UFCA)

*Dedico ao meu filho Miguel Cauã de Sousa*

*Félix*

# Agradecimentos

Agradeço, primeiramente a Deus, que nos presenteou com a Vida.

A minha família , em especial ao meu Pai Cicero e a minha Mãe Francisca, que sempre me deram todo suporte e incentivo para estudar.

Ao meu irmão Cleiton, que sempre me ajudou no que precisei.

A minha esposa Aline, por ter me dado amparo, amor e muito entendimento nessa jornada do mestrado e da vida, e que me deu o melhor presente de todos, meu filho Miguel Cauã de Sousa Félix, que é simplesmente o motivo pelo qual luto e me dedico todos os dias da minha vida.

Agradeço aos amigos da 2<sup>a</sup> turma do Mestrado Profissional em Matemática (PROF-MAT) da Universidade Regional do Cariri (URCA), por todoo aprendizado e os momentos de descontração.

Dedico também aos meus professores pelo carinho, dedicação e esforço na busca pela excelência em seus trabalhos, singularmente a Professora Kátia Pires pela atenção, compreensão, e ajuda na realização deste trabalho.

“Ainda que eu ande pelo vale da sombra da morte, não temerei mal algum, pois tu estás comigo. ”(Salmo 23:4.)

## Resumo

Neste trabalho, foi realizada uma pesquisa baseada na aplicação de questionário estruturado a um grupo de pessoas, mais precisamente, aos professores de Matemática da Rede Pública. Investigou-se um grande número de variáveis qualitativas e quantitativas e suas possíveis correlações, para a descrição de uma realidade ampla, do ensino remoto de matemática nas escolas públicas do interior do Ceará, na região do Cariri, mais precisamente em Juazeiro do Norte.

Outrossim, foram realizadas análises preditivas, utilizando o processo de mineração de dados e gerando árvores de decisões, estudos descritivos também foram abordados. Deste modo, contrói-se um panorama da situação dos professores diante do ensino remoto, levando em consideração sua carga horária, quantidade de turmas e alunos, domínio das tecnologias da informação e comunicação (Tic's), o psicológico emocional e outros fatores que podem contribuir de forma favorável ou de forma negativa no trabalho realizado pelo docente em meio a Pandemia do Covid-19. As análises foram feitas utilizando o Software Weka, para realizar estudos de previsões de como está o ensino de matemática em tempos pandêmico.

**Palavras-chave:** Professor; Matemática; TIC's; Mineração de Dados; Árvore de decisão;

## Abstract

In this work, a survey was carried out based on the application of a structured questionnaire to a group of people, more precisely, to Mathematics teachers in the Public Network. A large number of qualitative and quantitative variables and their possible correlations were investigated to describe a broad reality of remote teaching of mathematics in public schools in the interior of Ceará, in the Cariri region, more precisely in Juazeiro do Norte.

Furthermore, predictive analyzes were performed, using the data mining process and generating decision trees, descriptive studies were also addressed. In this way, an overview of the situation is constructed. of teachers in remote teaching, taking into account their workload, number of classes and students, mastery of information and communication technologies (TIC's), emotional psychological and other factors that can contribute favorably or negatively to the work performed by the teacher in the midst of the Covid-19 Pandemic. The analyzes were carried out using the Weka Software, to carry out prediction studies of how mathematics teaching is in pandemic times.

**Keywords:** Teacher; Math; ICTs; Data Mining; Decision tree;

## Lista de Figuras

4.1	Tela inicial do WEKA, versão 3.8.5. . . . .	31
4.2	Dados fornecidos com a utilização do teste de Cross validation. . . . .	32
4.3	Árvore de Decisão no formato produzido pelo Software WEKA. . . . .	33
5.1	Nível de formação dos docentes. . . . .	34
5.2	Há quantos anos o docente é graduado. . . . .	35
5.3	Apoio que os docentes julgaram necessário. . . . .	36
5.4	A maior dificuldade enfrentada pelo professor diante da pandemia . . .	37
5.5	Formação sobre as Tic's na graduação . . . . .	38
5.6	Treinamentos oferecidos pela instituição de ensino e em Ambiente Virtual de Aprendizagem . . . . .	39
5.7	Treinamento externo que os docentes buscaram . . . . .	39
5.8	Atingir os objetivos educacionais . . . . .	40
5.9	A relação do professor com o aluno nas aulas remotas . . . . .	42
5.10	A relação do professor com a escola . . . . .	43
5.11	Possuem alunos com NEE. . . . .	44
5.12	Atingir os objetivos educacionais com os alunos NEE. . . . .	45
5.13	Formação docente para atividades com alunos portadores de NEE e a busca pelo treinamento externo . . . . .	46
5.14	Efetividade das avaliações aplicadas aos alunos com NEE . . . . .	47
5.15	Efetividade da aprendizagem do aluno portador de NEE . . . . .	47
6.1	Formação Docente - Árvore de Decisão (WEKA) . . . . .	49
6.2	Aprendizagem do Aluno - Árvore de Decisão (WEKA) . . . . .	51

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Revisão Bibliográfica</b>	<b>15</b>
2.1	A Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados . . . . .	15
2.2	As tarefas da Mineração de Dados . . . . .	16
2.3	Os métodos utilizados na Mineração de Dados . . . . .	17
<b>3</b>	<b>Objetivos</b>	<b>19</b>
3.1	Objetivo Geral . . . . .	19
3.2	Objetivos Específicos . . . . .	19
<b>4</b>	<b>Materiais e Métodos</b>	<b>20</b>
4.1	Coleta de Dados . . . . .	20
4.2	Mineração de Dados . . . . .	29
4.3	WEKA . . . . .	30
4.4	Árvore de Decisão . . . . .	32
<b>5</b>	<b>Resultados e Discussões</b>	<b>34</b>
5.1	Formação Docente . . . . .	34
5.2	Emocional X Rotina de Trabalho X Tics . . . . .	35
5.3	Formação X Tics . . . . .	37
5.4	Ensino Aprendizagem X Avaliação . . . . .	40
5.5	Relação Professor X Aluno . . . . .	41
5.6	Relação Professor X Escola . . . . .	43
5.7	Alunos Portadores de Necessidades Educacionais Especiais . . . . .	44

<b>6</b>	<b>Resultados e Discussões (WEKA)</b>	<b>48</b>
6.1	Formação Docente . . . . .	48
6.2	Aprendizagem do Aluno . . . . .	50
<b>7</b>	<b>Conclusão</b>	<b>53</b>

# 1 Introdução

Ao longo da história, vimos a matemática se destacar como uma das principais disciplinas a despertar certa dificuldade de compreensão, uma vez que parte dos alunos a enxergam como um conjunto de fórmulas, regras a serem decoradas. O professor precisa de estratégias que possibilitem a melhor compreensão dos alunos, um complemento na sua metodologia de ensino para que possa facilitar a aprendizagem, principalmente o atual cenário que vivemos.

A pandemia do Covid-19 teve seu primeiro caso na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Por se tratar de um vírus, teve sua propagação muito rápida, chegando a ser caracterizada pela OMS (Organização Mundial da Saúde) como pandemia em 11 de março de 2020. No Brasil, tivemos o primeiro caso registrado no dia 26 de fevereiro de 2020, na cidade de São Paulo - SP, desde então, o governo vem estabelecendo regras rígidas para combater sua dissiminação, dentre elas, o uso de máscaras e álcool em gel, juntamente com o distanciamento social, são as mais adotadas. O distanciamento social exigido, implicou no fechamento de ambientes onde houvesse aglomerações de pessoas, dentre eles, estão as escolas.

O novo contexto em que está inserida as instituições de ensino, por conta da pandemia do Covid -19, fez a necessidade da migração das aulas presenciais para as aulas remotas, que por sua vez ocasionou uma série de mudanças no ambiente escolar. O fato das escolas estarem fechadas, faz com que a utilização de meios tecnológicos sejam a principal ferramenta para que o ensino continue sendo oferecido aos alunos. Nesse contexto, é essencial que os professores estejam preparados para esse tipo de situação, ou seja, que tenham tido uma formação em que contemple o uso pedagógico das tecnologias.

De um lado temos uma geração de alunos cada vez mais dominante nesse meio

tecnológico e do outro uma classe de professores que na maioria dos casos não possui conhecimento adequado de tais recursos, o docente se depara com dificuldades na elaboração de atividades educacionais por meio das TIC's (Tecnologias da Informação e Comunicação), que são as formas distintas de comunicar e informar, utilizando as funções de hardware de computadores, software e telecomunicações. Na educação, as TIC's, podem ser definidas como recursos de tecnologia que tem como objetivo, facilitar, ou seja, tornar mais compreensível o repasse da informação, sendo a educação, uma das áreas mais beneficiadas com sua implementação.[2]

Cabe ressaltar que, além da dificuldade no manuseio das Tic's, os professores tiveram que adequar seu novo local de trabalho, conscientizar os familiares para os horários das aulas, adquirir ferramentas físicas, tais como computadores, tablets, mesa digitalizadora, quadros, dentre outros.

Um dos fatores mais importantes no ensino, o resultado final de todo esse processo é a aprendizagem do aluno e no momento em que nos encontramos, também passa a ser preocupante. Em um contexto onde temos professores e alunos inseguros com o novo meio em que estão inseridos, com várias adaptações a serem feitas, tendo cada um que procurar a melhor forma de ensinar e aprender, sabendo que de alguma forma esse aluno terá que ser avaliado, a aprendizagem ficará perdida em algum ponto no meio do caminho.

Esta pesquisa tem por finalidade investigar o modelo de aulas remotas na disciplina de Matemática, observando os fatores que possam influenciar de alguma forma no processo de ensino aprendizagem, para que tenhamos previsões da situação atual.

## 2 Revisão Bibliográfica

### 2.1 A Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados

Desde a invenção do primeiro computador, durante várias décadas, o principal objetivo de sua utilização é mostrar soluções para problemas operacionais de organização. Apesar da existência de grandes bancos de dados, na maioria das organizações, elas não possuem meios para a utilização de recursos computacionais na tomada de decisão. [8]

A Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados, do inglês Knowledge Discovery in Databases (KDD) é um processo que pode ser definido como uma extração de informações em uma base de dados, onde o conhecimento está subentendido, previamente desconhecido, eventualmente útil e que possa ser compreensível [11]. Segundo Goldschmidt e Passos [12], um dos objetivos do processo de KDD é produzir conhecimento que possa ser entendido de maneira fácil, tendo assim um entendimento claro dos dados que foram organizados para chegar até este conhecimento.

O processo KDD é composto por várias etapas, que Fayyad, Shapiro e Smyth [9] às resume da seguinte forma:

- i. Aprender o domínio do aplicativo:** trata-se do conhecimento prévio e quais os objetivos a serem alcançados com a aplicação;
- ii. Criando um conjunto de dados de destino:** esta é a parte onde seleciona-se o conjunto de dados onde a descoberta será realizada;
- iii. Limpeza e pré-processamento de dados:** inclui operações básicas, como remover discrepâncias, fazendo uma coleta das informações necessárias para a modelagem. Levando em conta os dados inconsistentes, para que não prejudiquem os resultados ao final do processo;
- iv. Redução e projeção de dados:** trata-se de encontrar recursos que sejam

úteis na representação dos dados, levando em consideração o objetivo da tarefa a ser realizada, usando métodos de transformação para a redução do número de variáveis;

**v. Escolhendo a função dos dados de mineração:** pelo algoritmo de mineração temos o objetivo do modelo, que podem ser por agrupamento, classificação, regressão, dentre outros;

**vi. Escolhendo o(s) algoritmo(s) de mineração de dados:** parte onde se faz a escolha do método, modelos e parâmetros a serem utilizados para a pesquisa de padrões no conjunto de dados;

**vii. Mineração de dados:** abranger o modo de pesquisa, incluindo classificação, árvores de decisão, regressão, agrupamento, modelagem de sequência, dependência ou análise de linha.

**viii. Interpretação:** etapa onde interpreta-se as descobertas, visualiza-se os padrões extraídos, remove os que não contribuem para pesquisa e traduz os úteis em uma linguagem compreensível pelos usuários.

**ix. Usar o conhecimento descoberto:** Agir sobre o conhecimento, incluindo a incorporação desse conhecimento em sistemas de desempenho, documentar e relatar às partes interessadas, ou verificar e resolver possíveis problemas.

Dentre essas etapas, a mais importante é a mineração de dados, foco de inúmeros estudos em diversas áreas de conhecimento, que comprovam o pressuposto da transformação de dados em informação, e posteriormente em conhecimento, o que torna a técnica imprescindível para o processo de tomada de decisão.

## 2.2 As tarefas da Mineração de Dados

Na mineração de dados, as tarefas e os processos são definidos de acordo com o algoritmo que será usado, ou seja, o objetivo da pesquisa para obter respostas. As possíveis

tarefas do algoritmo podem ser divididas em atividades Preditivas e Descritivas. Dentre as preditivas temos que os dois principais tipos de tarefas de previsão são Classificação e Regressão [11].

As divisões incluem Previsão de variáveis categóricas, que é a descoberta da função para mapear um conjunto de registros para um conjunto de variáveis predefinidas. Esta função pode ser aplicada a novos registros para prever a qual categoria esses registros pertencem. Vários algoritmos são aplicados nesta tarefa, mas principalmente Classificadores neurais, Backpropagation, Bayesianos e Algoritmos Genéticos[11].

Na regressão, busca-se uma função linear ou não linear, ou seja, a variável a ser prevista consiste em um atributo existente no banco de dados. Para implementar a tarefa de regressão, utiliza-se métodos estatísticos e redes neurais. Tarefas de agrupamento são usadas para separar Registros de banco de dados em subconjuntos. Ao contrário das tarefas de classificação, onde as variáveis são predefinidas, agrupamento exato, na regressão, identifica-se os dados onde os pesquisadores devem atribuir variáveis [11].

Tarefas de associação incluem identificar e descrever associações entre variáveis dentro do mesmo projeto ou associações entre diferentes itens que ocorrem ao mesmo tempo. Também é comum encontrar associações entre itens em um intervalo de tempo. A tarefa de sumarização visa identificar e apontar recursos comuns entre conjuntos de dados [11].

### **2.3 Os métodos utilizados na Mineração de Dados**

Esses métodos de mineração de dados, independentemente do contexto da mineração, gera bons resultados no âmbito de transformar dados em conhecimento útil. Existem vários métodos, dentre os mais usados, temos: Rede Neural, Algoritmo Genético, Lógica Difusa (Lógica Nebulosa), Estatística e Árvore de Decisão.

A Rede Neural é uma tecnologia que constrói modelos matemáticos inspirados no cérebro humano para reconhecimento de imagem e voz, com capacidade de aprendizagem, capacidade de generalização, associação e abstração, composta de sistemas paralelos distribuído em uma combinação de unidades simples [11].

Algoritmos Genéticos são utilizados para fazer estratégias de otimização de algoritmo, inspirada em princípios de soluções observadas na evolução natural e na genética. As capacidades preditivas persistem até convergirem para uma solução ideal [11].

A Lógica Difusa ou Lógica Nebulosa, uma teoria matemática que permite modos aproximados de raciocínio analógico, imitando capacidade dos seres humanos de tomar decisões no contexto de incerteza e imprecisão. A estatística, uma das técnicas mais tradicionais, fornece modelos para análise e interpretação de dados. Os modelos mais comumente usados são redes bayesianas, redes analíticas discriminante, análise exploratória de dados, dentre outros [11].

A Árvore de Decisão é um modelo que representa graficamente nós e ramos, semelhante a uma árvore, mas no sentido oposto. É também conhecido como árvore de classificação ou regressão, isso se a variável for categórica ou numérica. Neste modelo de conhecimento em cada nó (galhos) da árvore representam cerca de variáveis que determinam como os dados são apresentados dividido por uma série de ramificações (nós filhos), então, descreve a associação entre atributos e variáveis de destino, ou seja, a associação de cada ramo com outros ramos (filhos gerados). O objetivo das árvores de decisão é produzir modelos ou descobertas preditivas precisas. O objetivo é entender quais variáveis e quais as interações dessas variáveis conduzem ao fenômeno em estudo, esses dois propósitos não são mutuamente exclusivos e podem aparecer juntos em um único estudo. O modelo da Árvore de Decisão foi o escolhido para ser utilizado neste artigo[11].

## 3 Objetivos

Nesta seção será apresentado de forma clara os objetivos deste trabalho, onde a somatória de todos os objetivos específicos, levará até o objetivo geral.

### 3.1 Objetivo Geral

Analisar quais variáveis influenciam no processo de ensino aprendizagem online na disciplina de Matemática, em meio às aulas remotas, tendo como foco principal o professor, para que tenhamos previsões da atual situação.

### 3.2 Objetivos Específicos

- Investigar a formação docente em relação às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's);
- Analisar se o professor teve suporte e treinamentos oferecidos pela instituição de ensino em relação às TIC's;
- Conhecer a relação do professor com a escola e os alunos;
- Identificar quais as dificuldades impostas pela quarentena;
- Examinar a dificuldade do docente em avaliar o aluno no modelo de aulas remotas.
- Sondar se a aprendizagem do aluno está sendo efetiva nas aulas online;
- Obter análises preditivas através da mineração de dados utilizando árvores de decisões;

## 4 Materiais e Métodos

### 4.1 Coleta de Dados

O instrumento de coleta de dados foi um questionário, contendo 47 questões, dentre elas questões fechadas com duas escolhas, sim ou não, de múltiplas escolhas e questões abertas. Devido as regras de distanciamento social causadas pela pandemia da Covid-19, tendo a internet como um recurso que auxilia na disseminação da informação, a aplicação do questionário foi realizada de forma online. Através da plataforma do Google Forms o questionário foi elaborado e gerado um link para a divulgação nos grupos escolares do aplicativo WhatsApp, mais precisamente nas escolas públicas do interior do Ceará, na região do Cariri, na cidade de Juazeiro do Norte, obtendo uma amostra de 62 participantes.

O questionário é um instrumento de coleta de dados, formado por uma série ordenada de perguntas pré-elaboradas, sistemática e seqüencialmente dispostas em itens que constituem o tema da pesquisa, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do pesquisador, ou seja, é uma interlocução planejada [15].

As perguntas do questionário, foram codificadas, de forma que facilita-se o andamento da pesquisa, principalmente para leitura da árvore de decisão. Um exemplo prático, é que quando nos referirmos a primeira pergunta, usaremos (*Q.1*), a segunda pergunta *Q.2*, a terceira pergunta *Q.3* e assim segue até a pergunta *Q.47*. Abaixo temos o questionário na forma como foi aplicado, com suas perguntas abertas e de múltiplas escolhas. A pergunta *Q31: Quantas sílabas tem a palavra escola*, foi retirada do questionário, pois serviu apenas para termos uma certeza de que o participante estivesse respondendo o questionário com seriedade. Logo em seguida temos o questionário.

## **Aulas Remotas X Aprendizagem**

*Este questionário tem a finalidade de coletar dados, para uma análise ampla de como está o ensino e a aprendizagem da Matemática diante das aulas remotas, levando em consideração a formação, as dificuldades e as condições de trabalho dos professores de Matemática.*

Q1) Qual a sua idade?

Q2) Você possui curso superior?

GRADUAÇÃO

MESTRADO

DOUTORADO

GRADUAÇÃO EM ANDAMENTO

Q3) Se tem graduação, há quantos anos você concluiu o curso?

Q4) Em que tipo de instituição você fez o curso superior (GRADUAÇÃO)? Se fez o curso em mais de uma instituição, assinale aquela em que obteve o seu título.

FEDERAL

PRIVADA

ESTADUAL

Q5) Seu curso de graduação foi realizado de que forma?

PRESENCIAL

EAD (ENSINO À DISTÂNCIA)

SEMIPRESENCIAL

Q6) De 0 (zero) a 10 (dez), qual nota você escolhe para definir a qualidade de seu

curso superior?

Q7) Você leciona aula na sua área de formação acadêmica/profissional?

SIM NÃO

Q8) Há quantos anos você está lecionando (Matemática ou outra disciplina)?

Q9) Em relação a sua rotina de trabalho hoje, em quantas escolas você trabalha?

1

2

3

MAIS DE 3

Q10) Quantas horas/aulas você ministra por semana, considerando todas as aulas, inclusive se lecionar alguma aula particular.

Q11) No atual momento, em quantas turmas no total você leciona aulas?

Q12) Considerando todas as turmas em que você leciona aula atualmente, quanto alunos tem no total?

Q13) Você está ministrando aulas remotas?

SIM NÃO

Q14) Você se sente preparado para ministrar as aulas remotas?

SIM NÃO

Q15) Você recebeu algum treinamento/orientação da instituição de ensino ou da secretaria de educação para realizar sua atividade de forma remota?

SIM  NÃO

Q16) Como está a relação professor/aluno nesse período de aulas remotas?

MUITO SATISFATÓRIO

SATISFATÓRIO

POUCO SATISFATÓRIO

INSATISFATÓRIO

Q17) Como está a relação professor/escola nesse período de aulas remotas?

MUITO SATISFATÓRIO

SATISFATÓRIO

POUCO SATISFATÓRIO

INSATISFATÓRIO

Q18) Como você classifica a forma de como está sendo executada as aulas remotas?

MUITO SATISFATÓRIO

SATISFATÓRIO

POUCO SATISFATÓRIO

INSATISFATÓRIO

Q19) Na sua opinião, a aprendizagem dos alunos através do ensino remoto está sendo efetiva?

SIM  NÃO

Q20) Quanto aos conteúdos previstos até esta data, qual alternativa define melhor a porcentagem que você conseguiu desenvolver com os alunos?

menos de 30

entre 30

entre 50

acima de 70

Q21) Sobre as avaliações que serão feitas nesse período de aulas remotas, você acredita que elas irão avaliar de fato o aprendizado do aluno?

SIM

NÃO

Q22) Todos os alunos estão tendo acesso as aulas remotas?

SIM

NÃO

Q23) Qual a porcentagem de alunos participando das atividades remotas?

menos de 30

entre 30

entre 50

acima de 70

Q24) Você se sente confortável em aprovar o aluno com esse novo método de ensino e avaliações?

SIM  NÃO

Q25) Você possuía conhecimento de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para realizar suas atividades remotas?

SIM  NÃO

Q26) Quais TICs você utiliza para lecionar aula atualmente?

GOOGLE MEET

E-MAIL

WHATSAPP

SKIPER

NENHUM

Q27) Na sua formação acadêmica, você teve alguma disciplina que te preparasse para atividades com uso das TIC's?

SIM  NÃO

Q28) Você buscou treinamento externo para melhorar sua condição de trabalho?

SIM  NÃO

Q29) Levando em consideração a necessidade de um suporte(ajuda), em qual área você acha que seria mais importante?

Apoio pedagógico para melhor atender as necessidades dos alunos;

Apoio psicológico/emocional;

Treinamento para melhorar o ensino com os meios de Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs);

Apoio para conciliar a rotina doméstica com a rotina do trabalho.

Q30) Com o método de aulas remotas, quantas horas por semana, você gasta para planejar as aulas?

SIM  NÃO

Q32) Você teve treinamento em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)?

Q33) Durante seu trabalho, imposto pelo período de quarentena, qual foi a sua maior dificuldade?

- Acesso as TICs
- Internet
- A falta de equipamentos
- A falta de conhecimento nesse modelo de ensino
- Conciliar a nova rotina de trabalho com a rotina doméstica

Q34) Como você avalia o seu trabalho durante o período de aulas remotas?

- MUITO SATISFATÓRIO
- SATISFATÓRIO
- POUCO SATISFATÓRIO
- INSATISFATÓRIO

Q35) Qual dos aspectos abaixo, para você, foi mais PREJUDICADO com o ensino remoto?

- Interação professor/aluno
- Ensino/aprendizagem
- Emocional/psicológico
- Nenhum

Q36) Qual dos aspectos abaixo, para você, foi mais BENEFICIADO?  Interação professor/aluno

- Ensino/aprendizagem
- Emocional/psicológico
- Nenhum

Q37) Acredita que possamos cumprir com os objetivos educacionais com o modelo de ensino remoto que você está proporcionando?

Muito provável

Provavelmente

Pouco provável

Improvável

Q38) Você tem alunos com necessidades educacionais especiais (NEE), em suas salas de aula?

SIM  NÃO

Q39) Se sim, qual tipo necessidade especial ele possui?

Visual

Autismo

TDAH

Autismo, TDAH, síndrome de Down, esquizofrenia

Paralisia Cerebral

Transtornos Hipercinéticos, Distúrbios de conduta, Transtornos emocionais

Surdo, Deficiência intelectual

Deficiência cognitiva

Autismo e TDAH

Não sabe

Q40) Com relação a frequência de alunos com NEE nas aulas remotas, pode-se dizer:

MUITO SATISFATÓRIO

SATISFATÓRIO

POUCO SATISFATÓRIO

INSATISFATÓRIO

Não possuo aluno com NEE

Q41) Na sua opinião, a aprendizagem dos alunos com NEE, através do ensino remoto, está sendo efetiva?

SIM  NÃO

Q42) Sobre as avaliações que serão feitas nesse período de aulas remotas, você acredita que irão avaliar de fato o aprendizado do aluno com NEE?

SIM  NÃO

Q43) Na sua formação acadêmica, você teve alguma disciplina que te preparasse para desenvolver atividades com uso das TIC's para alunos com NEE?

SIM  NÃO

Q44) Você buscou treinamento externo para melhorar sua condição de trabalho com relação ao auxílio de alunos com NEE?

SIM  NÃO

Q45) Acredita que possamos cumprir com os objetivos educacionais, propostos para atender os alunos com NEE, com o modelo de ensino remoto que você está proporcionando?

Muito provável

Provavelmente

Pouco provável

Improvável

Q46) Você acha que é correto avaliar o aluno com NEE, com esse modelo de aulas remotas?

SIM  NÃO

Q47) A escola desenvolve algum projeto ou trabalho específico para alunos com NEE?

SIM  NÃO

## 4.2 Mineração de Dados

A mineração de dados (*data mining*) é uma técnica utilizada para encontrar padrões ou correlações úteis em grandes volumes de dados, com a finalidade de que esses padrões e correlações possam prever resultados. O principal benefício da mineração de dados é a filtragem dos dados, permitindo que somente os dados de interesse para determinada tarefa sejam enviados ao analista humano que os interpretará [7]. Esta técnica é uma das fases de um processo bem mais amplo, chamado de KDD - Knowledge Discovery in Database (Descoberta de Conhecimento em Bancos de Dados - DCBD), que segundo [6] segue os seguintes passos:

1. Limpeza dos dados;
2. Integração dos dados;
3. Seleção dos dados;
4. Transformação dos dados;
5. Mineração dos dados;
6. Avaliação dos padrões;
7. Apresentação e assimilação do conhecimento.

A mineração de dados envolve conhecimentos de diversas áreas, como estatística, aprendizagem de máquina, banco de dados, reconhecimento de padrões, dentre outras.

Tem por função, classificar os tipos de informações obtidas no processo de mineração, de modo geral, esse processo pode ser classificado em duas categorias: *I. descritivas: que irá caracterizar todas as propriedades dos dados; e II. preditivas: fará um correlação entre os dados com o intuito de ter predições.*[10]

Existem diversas técnicas associadas a mineração de dados, podendo ser realizadas por ferramentas de mineração, decorrentes de redes neurais artificiais, estatística, inteligência artificial ou árvores de decisões. [14].

### **4.3 WEKA**

As análises dos dados coletados, através das respostas do questionário, foram feitas com a utilização da linguagem de programação do software Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis) que por sua vez, é um software livre que possui diversas técnicas de mineração de dados [4]. O Weka é uma das bibliotecas de mineração de dados e aprendizados de máquina mais utilizados atualmente. É uma biblioteca desenvolvida em Java, pelo grupo de aprendizado de máquina da Universidade de Waikato na Nova Zelândia.

Um dos pontos principais do Weka é a extração de classificadores em um determinado banco de dados. A identificação de uma determinada base de dados é feita utilizando um classificador, através de suas características, ou seja, seus atributos [13].

A versão utilizada nesta pesquisa, é a versão 3.8.5, a mais atual no momento da realização deste trabalho. Na tela inicial do Weka, apresentada na Figura 4.1, temos a opção *Explorer*, que é a onde iremos explorar os dados coletados com as respostas do questionário.



Figura 4.1: Tela inicial do WEKA, versão 3.8.5.

Tendo todos os dados organizados em planilha, no formato *CSV*, é feita a introdução do banco de dados no software com uma limpeza de dados, onde seleciona-se quais atributos podem ter uma maior correlação entre si, gerando assim resultados relevantes para a finalidade da pesquisa. Na aba *Choose* selecionamos o algoritmo J48, que tem como característica criar uma árvores de decisão, tomando decisões a partir do ganho de conhecimento fornecidos por uma base de dados, tendo como a raiz da árvore o atributo mais significativo [16]. E utilizando o teste *10-Fold Cross-Validation*, que é um teste de validação cruzada, um dos métodos de reamostragem de dados mais amplamente usados para estimar previsões.[3].

Em seguida é gerado um resumo onde é apresentado fatores importantes como as *Instâncias Corretamente Classificadas*, que é a proximidade do resultado do experimento com o seu valor real, quanto maior a porcentagem, maior é sua aproximação com a realidade. Como mostra a Figura 4.2.

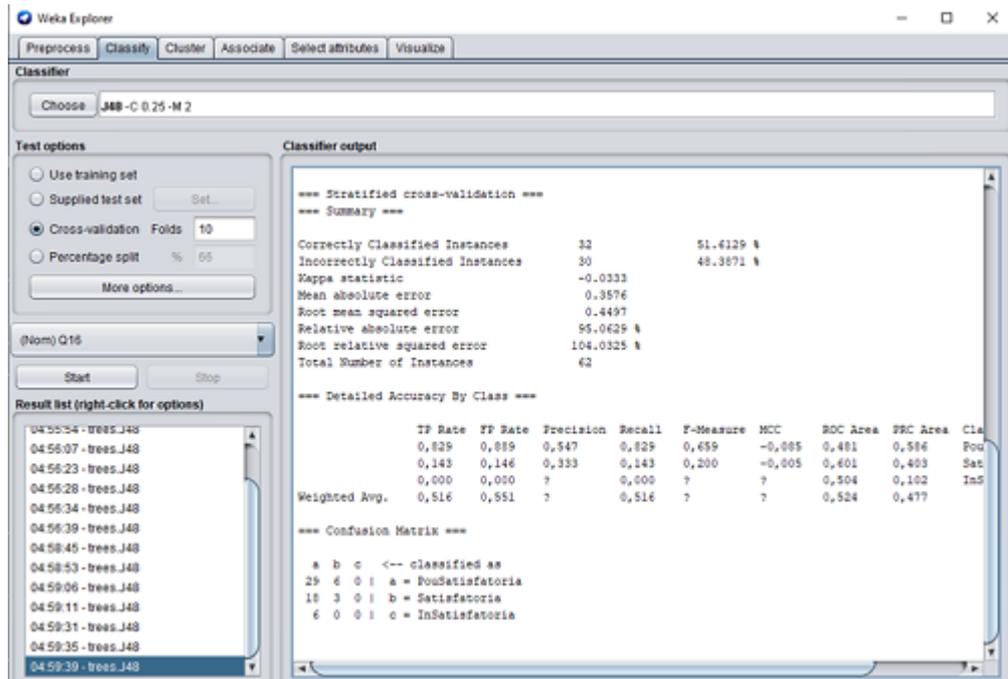


Figura 4.2: Dados fornecidos com a utilização do teste de Cross validation.

## 4.4 Árvore de Decisão

A Árvore de Decisão é um método de classificação que funciona como um fluxograma em forma de árvore com uma estrutura hierárquica, onde sua análise é feita a partir de um ponto de partida, um atributo principal que fica em seu topo, chamado de "Nó Raiz". O fluxo da árvore segue pelas suas ramificações até os "nós internos", que é um teste em um atributo preditivo, que são os possíveis resultados que surgem com cada ação, seguindo a linguagem de representação de conhecimento, expressa pela regra condicional "se X então Y", onde X e Y são condições envolvendo atributos do banco de dados [12]. No final da ramificação da árvore de decisão, temos as "folhas", que representam uma característica do atributo classificador.

Devido ser uma técnica extremamente simples, sem necessitar de configuração de parâmetros, na árvore de decisão obtêm-se bons resultados com um bom nível de acertos em sua grande maioria. Ao mesmo tempo que é uma técnica muito poderosa,

uma análise detalhada dos dados a serem trabalhos é de extrema importância.[5]

Na Figura 4.3, temos um exemplo de árvore de decisão no formato produzido pelo software WEKA.

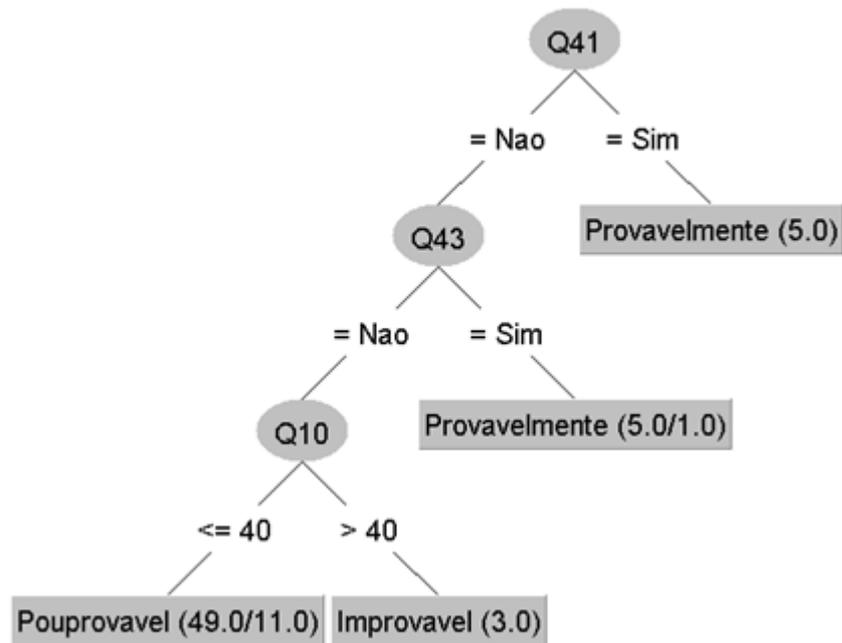


Figura 4.3: Árvore de Decisão no formato produzido pelo Software WEKA.

## 5 Resultados e Discussões

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação do questionário. Os gráficos que serão mostrados a seguir nas figuras, foram retirados da plataforma do *Google Forms (Formulários do Google)*, que foi a plataforma utilizada para a aplicação do mesmo.

### 5.1 Formação Docente

Diante dos desafios das aulas remotas, considerando o manejo e a adequação ao novo modelo de ensino, a formação docente tem participação fundamental na prática dessas aulas, visto que é na formação que o docente deve ser preparado para tais desafios. Sendo o início da formação docente na graduação e percorrendo os cursos de pós graduação, obtivemos apenas 1 professor com graduação em andamento e 9 com titulação de mestre o que corresponde a aproximadamente 14,5% , como é apresentado na Figura 5.1.

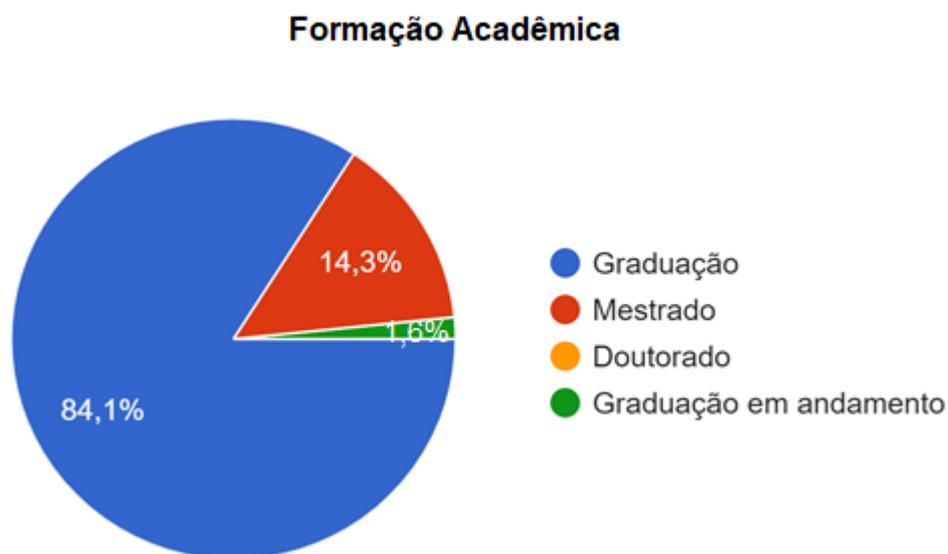


Figura 5.1: Nível de formação dos docentes.

Observando um fator de relevância, que é a experiência do professor ao passar dos anos de docência, segundo as respostas do questionário e apresentado na Figura 5.2, temos um grupo de professores experientes, com uma média de 10 anos de conclusão da graduação e com uma boa satisfação em relação ao curso, já que obtivemos uma nota média julgada pelos docentes em 9, em uma escala de 0 a 10.

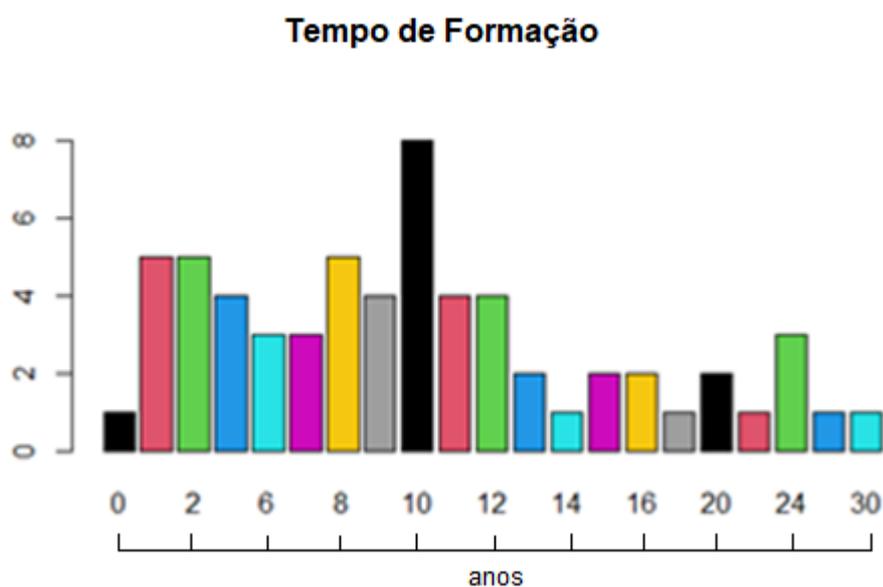


Figura 5.2: Há quantos anos o docente é graduado.

## 5.2 Emocional X Rotina de Trabalho X Tics

A rotina de trabalho em meio a pandemia teve grande destaque, o docente teve que refazer seus horários, alinhar seus compromissos com o novo modelo de ensino, se adequar as aulas online, onde tudo isso acarretou em uma rotina muito mais cansativa e estressante. Quando perguntado aos professores, que levando em consideração a necessidade de um suporte(ajuda), em qual área seria mais importante, obtivemos que

38,7% escolheram o apoio psicológico/emocional, 37,1% o treinamento para melhorar o ensino com os meios de tecnologia, 16,1% o apoio pedagógico para melhor atender as necessidades dos alunos e 8,1% escolheram o apoio para conciliar a rotina doméstica com a rotina do trabalho, como mostra a Figura 5.3. Temos um destaque maior em duas variáveis, o emocional e o conhecimento, que neste caso se trata das tecnologias de informação e comunicação muito exigidas devido ao novo modelo de ensino.

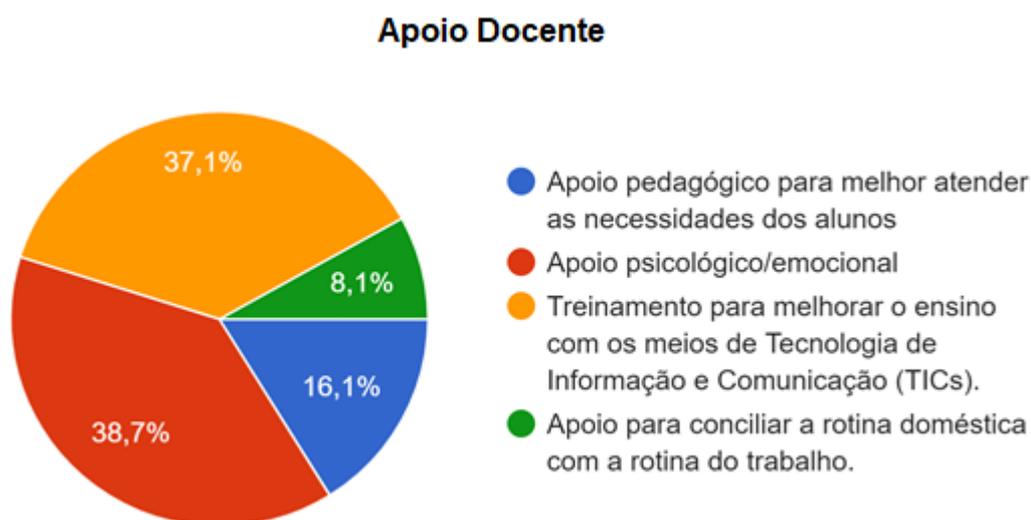


Figura 5.3: Apoio que os docentes julgaram necessário.

No próximo gráfico, Figura 5.4, relatamos que, quando questionado ao docente, qual a maior dificuldade no trabalho imposta pelo período de quarentena, obtivemos que a falta de equipamento e de conhecimento nesse novo modelo de ensino, tem resultados bem expressivos.

Somado a esses dois fatores, temos o de conciliar a rotina de trabalho com a doméstica. Podemos levar em consideração que as perguntas do questionário, só aceitavam uma única resposta, mas possivelmente, caso contrário, teríamos professores com difu-

cidade nesses três atributos, o que seria bem preocupante.

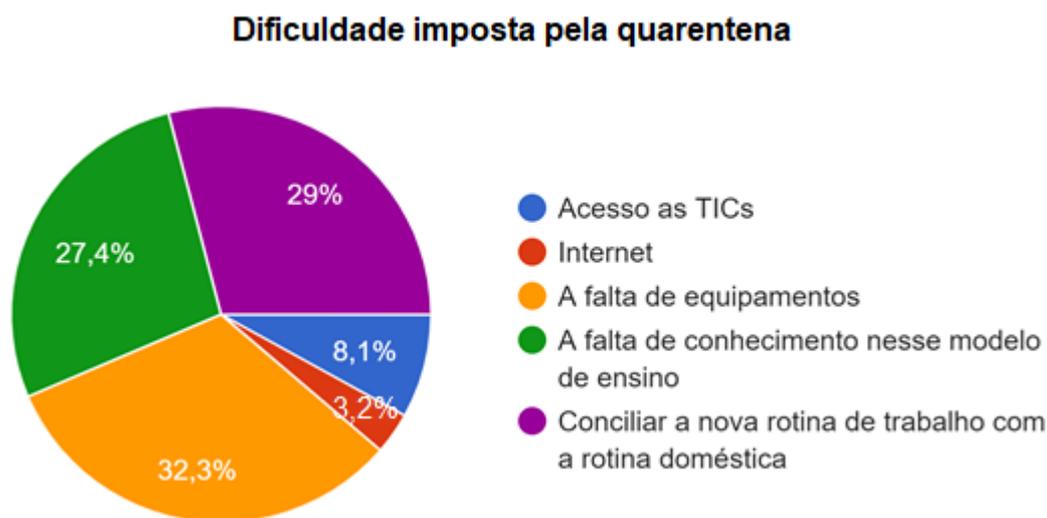


Figura 5.4: A maior dificuldade enfrentada pelo professor diante da pandemia

De acordo com as Figuras 5.3 e 5.4, pode ser observado que o domínio das tecnologias e o manuseio para realização das aulas online tem sido uma grande dificuldade vivida pelos professores.

### 5.3 Formação X Tics

Uma grande ferramenta de ensino para a situação vivenciada hoje nas escolas, são as Tecnologias de Informação e Comunicação, onde seu manuseio e domínio exige uma preparação, ou seja, uma formação adequada. De acordo com as respostas dos professores, quando perguntado se na graduação eles cursaram alguma disciplina que preparassem para atividades utilizando as Tic's, em sua grande maioria, cerca de 71% responderam não e apenas 29% responderam que sim, de acordo com a Figura 5.5.

### Graduação X TIC's

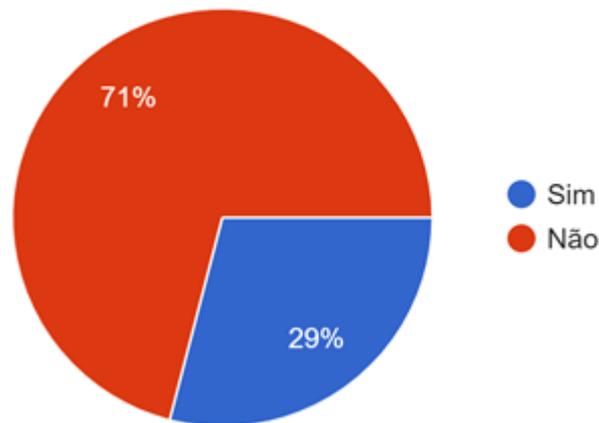


Figura 5.5: Formação sobre as Tic's na graduação

Quando perguntado ao professor, se ele se sente preparado para ministrar aulas remotas, obtemos que 67,2% dos docentes, relatam não estarem preparados para tal prática de ensino. Visto o resultado da Figura 4.5, onde observamos que a maioria, relata não ter tido uma formação acadêmica na área que envolve as Tic's, vivendo um momento em que se faz necessário o uso de tal ferramenta para trabalhar de forma remota e dando ênfase na formação continuada, temos que em relação as instituições de ensino, 61,3% dos professores dizem não ter recebido treinamento/orientação da instituição ou da secretaria de educação para realizar suas atividades de forma remota, e 75,8% afirmam que não tiveram treinamento em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), como mostra a Figura 5.6.

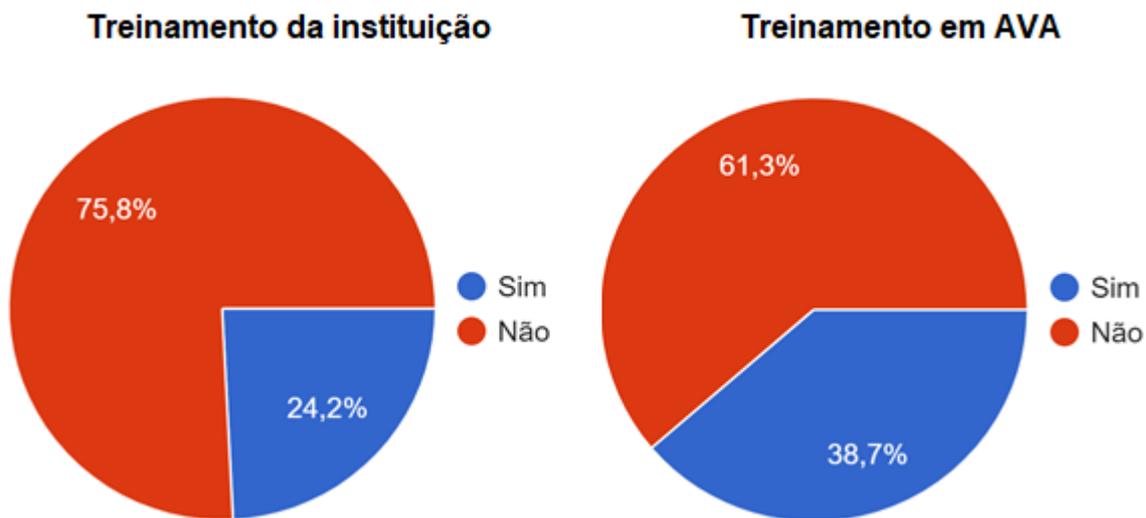


Figura 5.6: Treinamentos oferecidos pela instituição de ensino e em Ambiente Virtual de Aprendizagem

Na busca pelo conhecimento nessa área tecnológica, 73,8% afirmam ter buscado treinamento externo e 26,2% não, como é mostrado na Figura 5.7

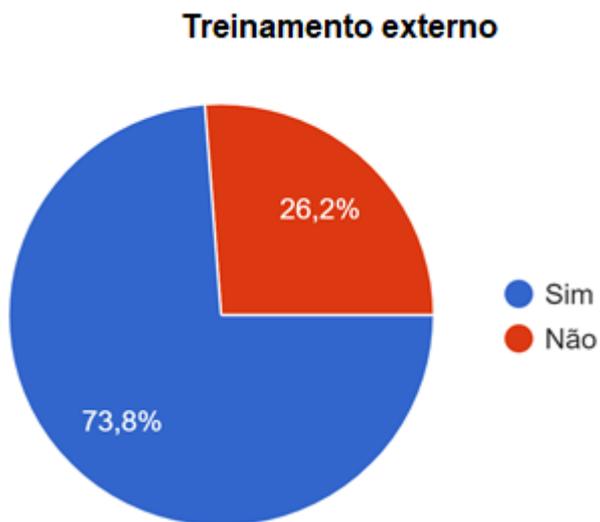


Figura 5.7: Treinamento externo que os docentes buscaram

## 5.4 Ensino Aprendizagem X Avaliação

No trabalho exercido pelo professor, a aprendizagem do aluno é prioridade. Em meio às aulas online, onde vemos a maioria dos professores sem o devido domínio das tecnologias a serem utilizadas, e estas, sendo a principal ferramenta de ensino hoje, nos levam a fazer uma análise sobre a aprendizagem do aluno. De acordo com a pesquisa 87,1% dos professores utilizam o WhatsApp, seguido do Google Meet com 80,6% e o e-mail com 35,5%, sendo que na pesquisa ele poderia optar por mais de uma opção.

Os docentes em maioria acham que seu trabalho está sendo executado de forma satisfatória com 67,7%, mas quando perguntado se o professor acredita que possa cumprir com os objetivos educacionais seguindo o modelo de ensino remoto que ele está proporcionando, 61,3% acham pouco provável que seja cumprido, 32,3% acham que provavelmente irão conseguir, 6,5% acham improvável e nenhum participante acha que seja atingido os objetivos educacionais, como mostra a Figura 5.8.

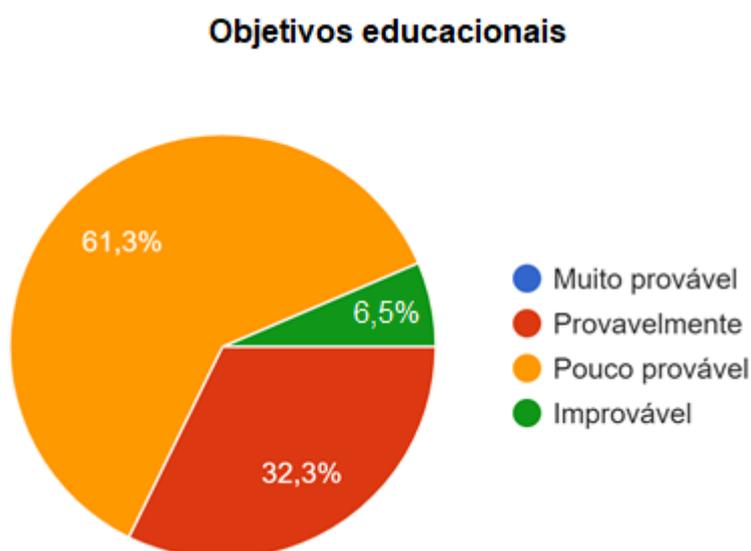


Figura 5.8: Atingir os objetivos educacionais

Mesmo os docentes em sua grande maioria afirmarem que seu trabalho está sendo executado de forma satisfatória, a aprendizagem dos alunos não está sendo efetiva, onde 79% dos professores responderam que não está sendo efetiva e apenas 21% acham que a aprendizagem está sendo efetiva.

Sobre as avaliações que serão feitas nesse período de aulas remotas apenas 9,7% acham que irão avaliar de fato a aprendizagem do aluno e 90,3% acham que não irá avaliar de forma efetiva, e 85,5% dos docentes não se sentem confortáveis em aprovar o aluno com esse novo método de ensino e avaliações.

## **5.5 Relação Professor X Aluno**

O resultado final de todo o processo de ensino, é demonstrado pela aprendizagem do aluno, todo o planejamento do professor, a sua procura por capacitações, a tentativa de formas diferentes para repassar o conhecimento é com o propósito de que a aprendizagem do aluno seja realmente efetiva. Segundo os dados da pesquisa, os professores em sua grande maioria, afirmam que o ensino/aprendizagem foi o aspecto mais prejudicado pelo ensino remoto.

A convivência diária entre professor e aluno é um fator importante no processo de ensino/aprendizagem, visto que, é no cotidiano que o docente percebe as dificuldades apresentadas pelo aluno. A aula presencial auxilia na percepção de tais dificuldades, facilita a dinâmica do ensino e permite uma visão mais ampla da situação real, que ajuda a entender melhor quais estratégias podem ser tomadas, para que se tenha uma aprendizagem efetiva.

Com o surgimento das aulas remotas, essa percepção por parte do professor acaba ficando enfraquecida, pois o contato virtual não permite a mesma interação, o mesmo afeto que o contato presencial. Quando perguntado aos professores como está a rela-

ção professor/aluno nesse período de aulas remotas, obtivemos que 58,1% consideram pouco satisfatória essa relação; 32,3% acham satisfatória; 9,7% insatisfatória e nenhum professor considerou muito satisfatória, como mostra a Figura 5.9.

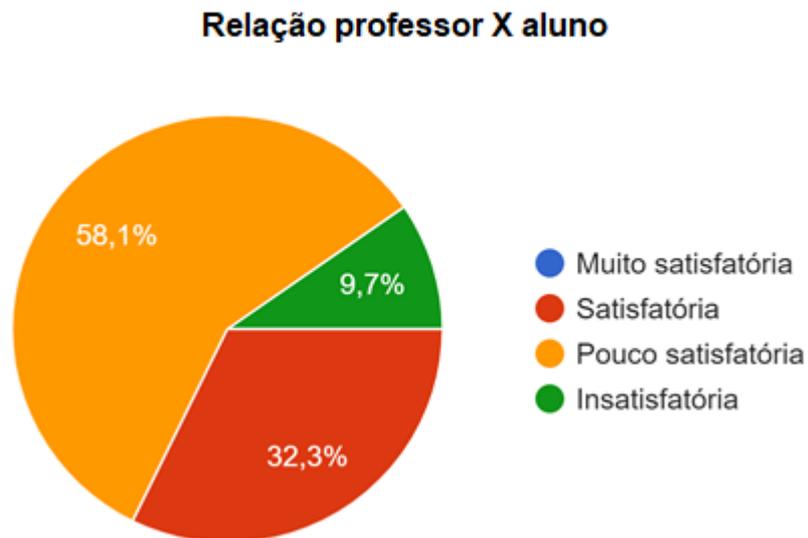


Figura 5.9: A relação do professor com o aluno nas aulas remotas

O modo de como estão sendo executadas as aulas remotas, também é fator importante na relação do professor com o aluno, a didática das aulas presenciais, que por muitas vezes cativa o aluno, foi prejudicada pelo ensino remoto. Vimos ao longo da história da educação, que os meios tecnológicos são vistos como ferramentas de apoio importantíssimas e que quando apresentados aos alunos, eram reconhecidos como algo inovador, aumentando ainda mais o laço afetivo entre os dois. Porém, no momento atual, eles são a ferramenta principal, não tendo opção de outro método e visto que muitos professores tiveram que se capacitar para que o ensino não ficasse prejudicado, às aulas podem não ter o mesmo rendimento, ficando cansativas e assim afastando o professor do aluno.

## 5.6 Relação Professor X Escola

No processo de ensino aprendizagem, dentre vários fatores que possam influenciar nesta variável, temos o ambiente escolar, pois dependendo das condições físicas e afetivas, poderemos ter alunos e professores desmotivados, com dificuldade de exercerem seu papel e sem interação nenhuma entre essas três vertentes, aluno, professor e escola.

Na pesquisa, como mostra a Figura 5.10, quando perguntado ao professor de como está essa relação professor e escola, observa-se que mais da metade dos docentes, mais precisamente 58,1% dizem estar satisfatória e 9,7% afirmaram estar muito satisfatória, ou seja, tal relação permanece agradando os docentes.

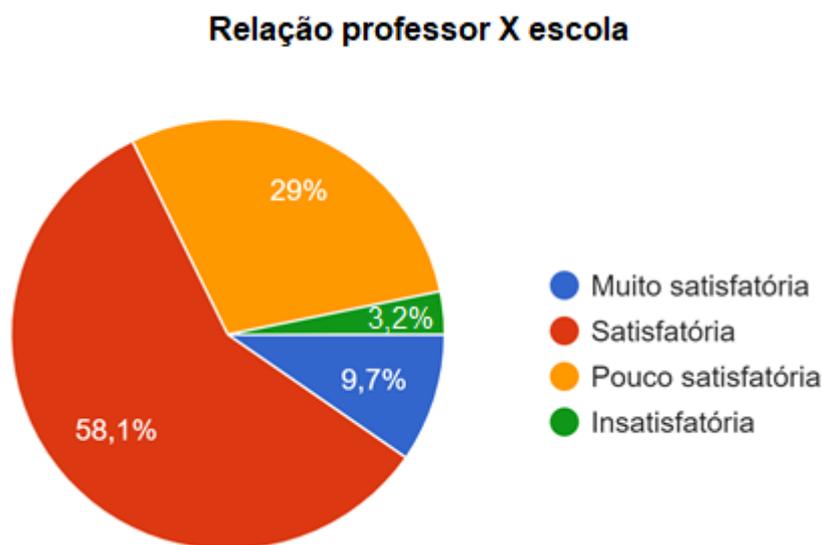


Figura 5.10: A relação do professor com a escola

Em tempos de pandemia, situação na qual a sociedade como um todo se encontra, o ambiente escolar passou a ser a própria residência do aluno e do professor, devido ao ensino remoto. O docente, que antes tinha sua sala de aula como local de trabalho,

tinha o contato direto com o núcleo gestor da escola, ou seja, possuía uma relação com a escola muito presente, teve esse contato suprimido devido as regras de distanciamento social.

Mesmo com todo um contexto "negativo", os dados da pesquisa, mostram que essa relação professor X escola, parece não estar contribuindo de forma negativa no processo educacional, a compreensão nesse momento por ambas as partes, pode ser um dos fatores principais para tal relação permanecer de modo favorável.

## 5.7 Alunos Portadores de Necessidades Educacionais Especiais

Os Alunos Portadores de Necessidades Educacionais Especiais (NEE), são alunos que possuem dificuldade de aprendizagem, podendo também ser os que possuem um nível elevado, considerados super dotados, ou seja, são alunos que necessitam de respostas específicas no seu processo de ensino. Os dados da pesquisa, revelam que 53,2% dos professores, possuem alunos com NEE, como mostra a Figura 5.11

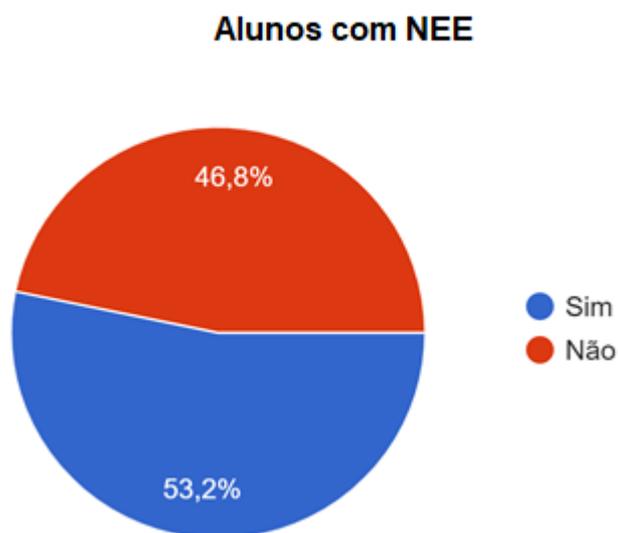


Figura 5.11: Possuem alunos com NEE.

Foram listadas pelos professores que participaram da pesquisa diversas especialidades, dentre elas, temos: autismo, TDAH, síndrome de Down, paralisia cerebral, transtornos emocionais, hipercinéticos, visual, esquizofrenia distúrbios de conduta, surdo, deficiência intelectual, deficiência cognitiva.

Quando perguntado, como estaria a frequência desses alunos nas aulas remotas, 37,7% dos docentes afirmam ser insatisfatória e de modo preocupante, 61,3% acham pouco provável atingir os objetivos educacionais propostos, como é ilustrado na Figura 5.12.

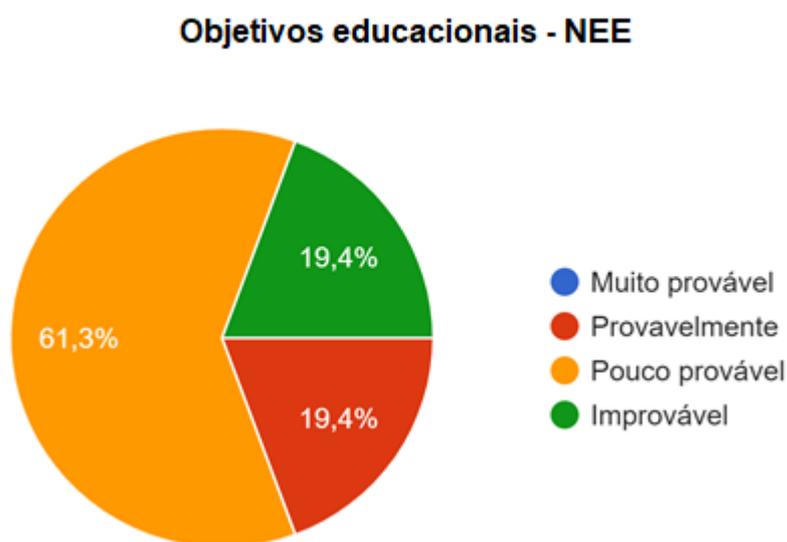


Figura 5.12: Atingir os objetivos educacionais com os alunos NEE.

No sistema de aulas remotas, observa-se que os alunos precisariam de suporte especializado, com equipamentos que disponibiliza-se condições necessárias para a aprendizagem. A formação docente para aulas remotas com utilização das Tic's, focando no aprendizado do aluno com NEE, deixa a desejar, pois 90,2% dizem que na formação acadêmica, não cursaram disciplina que preparasse para desenvolver tais atividades. A

falta de conhecimento nessa área, faz com que o docente busque treinamento externo para melhorar sua relação com os alunos com NEE, pois 37,1% dos professores afirmaram isso, como apresentado na Figura 5.13. Vale ressaltar que, como apresentado anteriormente, 53,2% dos professores possuem alunos com NEE, então comparando esses dois dados, temos que uma quantidade expressiva de professores buscaram treinamento externo nessa área.

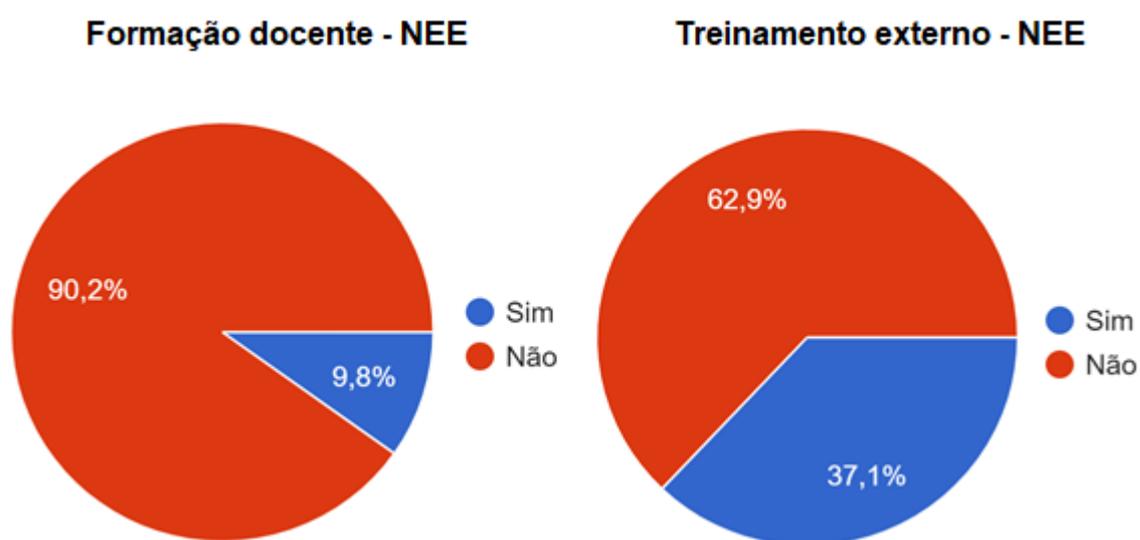


Figura 5.13: Formação docente para atividades com alunos portadores de NEE e a busca pelo treinamento externo

De modo geral, analisando os dados, sendo pouco provável atingir os objetivos educacionais e não tendo uma formação adequada, a aprendizagem e a maneira de como avaliar os alunos portadores de NEE não deve ter resultados positivos.

Se tratando do processo avaliativo desses alunos, 90,2% dizem não acreditar que as avaliações ou o processo avaliativo, irão de fato avaliar o aprendizado do aluno, veja na Figura 5.14.

### Avaliação - NEE

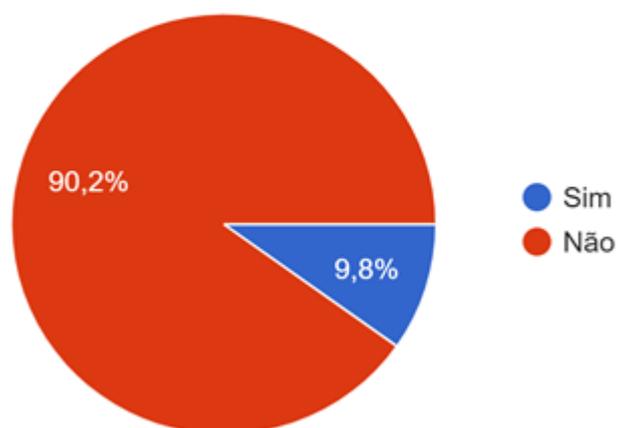


Figura 5.14: Efetividade das avaliações aplicadas aos alunos com NEE

O resultado final de todo o processo educacional, que é a aprendizagem do aluno, fica com uma grande defasagem, onde vemos que 91,9% dos docentes dizem não acreditar que seja efetiva com o ensino remoto, observe a Figura 5.15.

### Aprendizagem - NEE

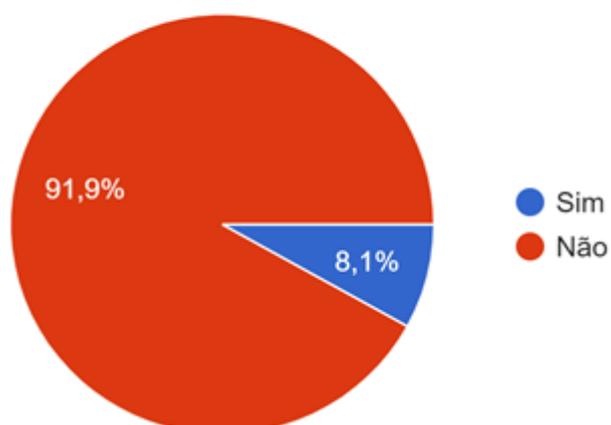


Figura 5.15: Efetividade da aprendizagem do aluno portador de NEE

## 6 Resultados e Discussões (WEKA)

Nesta parte da pesquisa, iremos obter resultados envolvendo dois eixos considerados principais devido ao modelo de aulas online que estão sendo proporcionadas aos alunos, são eles:

- Formação Docente em relação as TIC's;
- Aprendizagem do aluno;

Para uma melhor análise dos dados da pesquisa e para conseguirmos prever resultados de como está o ensino de matemática nas aulas remotas em meio a pandemia, considerando todas as variáveis envolvidas, utilizamos a linguagem de programação WEKA. Através do teste de Cross- Validation e com a utilização do algoritmo J48.

Para um resultado mais objetivo, e por conta do método de coletas de dados ter sido através de questionário, não são todas as perguntas que tem relação ao mesmo assunto, por isso, antes de processar os dados, foi feita uma seleção (limpeza dos dados) de quais variáveis iríamos introduzir na linguagem de programação do WEKA.

Com isso, obtivemos as análises apresentadas a seguir.

### 6.1 Formação Docente

Ao selecionar as perguntas referentes a formação do professor, obtivemos uma Árvore de Decisão em que as Instâncias Corretamente Classificadas chegam a 81,02%.

Temos uma Árvore de Decisão que possui como Nó Raiz o atributo *Q27*, que no questionário se refere a pergunta: "*Na sua formação acadêmica, você teve alguma disciplina que te preparasse para atividades com uso das TIC's?*", e temos nas folhas as respostas do atributo classe, referente a pergunta *Q4*: "*Em que tipo de instituição*

você fez o curso superior(graduação)?, classificada em FEDERAL, PRIVADA e ESTADUAL, veja a Figura 6.1.

### Árvore de Decisão - Formação Docente

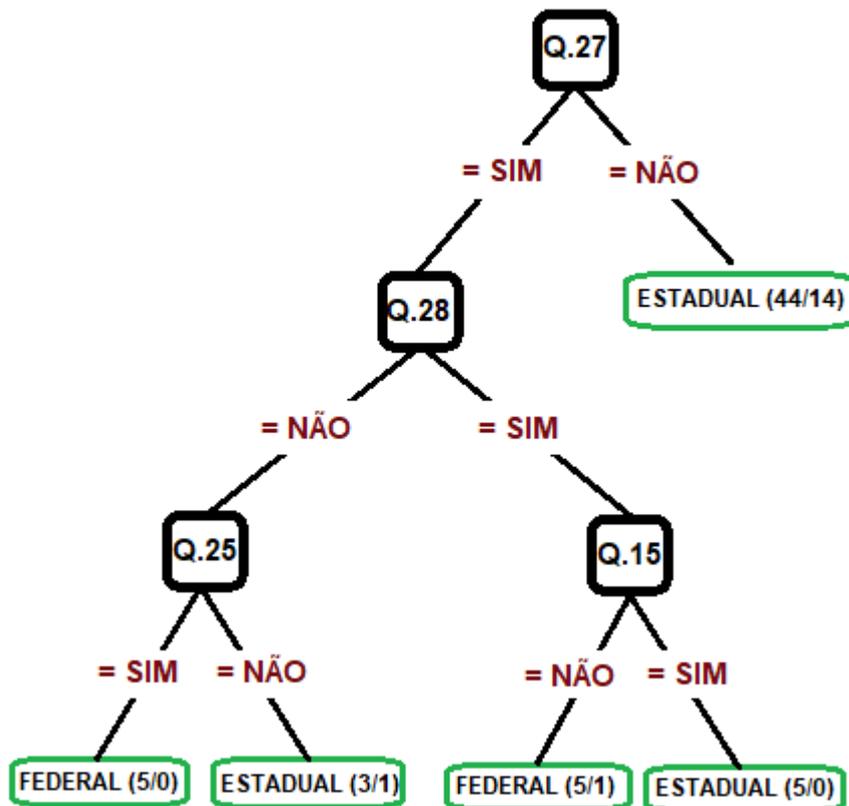


Figura 6.1: Formação Docente - Árvore de Decisão (WEKA)

Obedecendo o fluxo da árvore, começando do Nó Raiz até as folhas, e seguindo a regra lógica do "se...então...", os professores que responderam que não tiveram disciplina que preparasse para atividades com uso das TIC's, em sua maioria, tiveram a formação na rede ESTADUAL. Considerando o outro caminho, onde no Nó Raiz, a resposta foi sim, temos no próximo nó, o atributo Q28: "Você buscou treinamento ex-

*terno para melhorar sua condição de trabalho?*, seguindo o caminho da resposta "não", temos um último nó, com o atributo *Q25: "Você possuía conhecimento das TIC1s para realizar suas atividades remotas?"*, e neste último nó, a resposta "não" classifica como professor que cursou a graduação na rede ESTADUAL.

No curso de licenciatura, desde o início o licenciando deve ter contato com o computador e outros meios tecnológico na função de auxiliar no ensino da matemática, principalmente na formulação e solução de problemas [1]. A instituição de ensino superior, nos cursos de licenciatura, devem propor disciplinas, estágios que abrangem todo esse contexto educacional envolvendo tecnologias, mas, o resultado apresentado na árvore de decisão da Figura 19 é que essa proposta não está sendo concretizada na rede ESTADUAL.

## **6.2 Aprendizagem do Aluno**

Devido a pandemia do Covid-19, o ensino presencial ficou inviável, dando lugar ao ensino remoto, onde o principal meio de transmissão do conhecimento é com a utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC's), até então, um modelo de ensino novo para o ensino básico.

Uma mudança no modo de como o professor está transmitindo o conhecimento, pode acarretar em problemas futuros na aprendizagem do aluno, então, tendo como foco principal, a aprendizagem do aluno, obtivemos uma Ávore de Decisão em que as Instâncias Corretamente Classificadas chegam a 84,64%, apesar de ser uma árvore de decisão pequena, seu resultado é bem objetivo, conforme a Figura 6.2.

### Árvore de Decisão - Aprendizagem

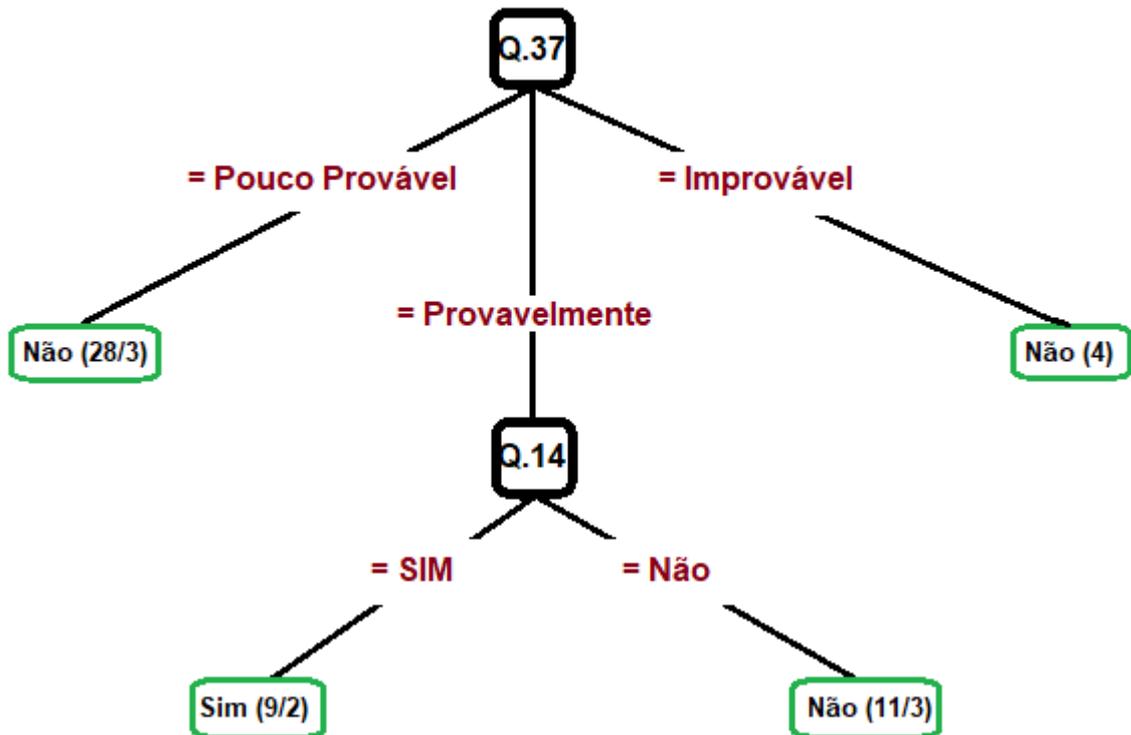


Figura 6.2: Aprendizagem do Aluno - Árvore de Decisão (WEKA)

Na Árvore de Decisão da Figura 6.2, temos nas folhas as respostas (sim/não) do atributo classe *Q19: "Na sua opinião, a aprendizagem dos alunos através do ensino remoto está sendo efetiva?"*. No Nó Raiz, temos o atributo *Q37: "Acredita que possamos cumprir com os objetivos educacionais com o modelo de ensino remoto que você está proporcionando?"*, observamos que para as respostas "Pouco Provável" e "Improvável", a árvore classifica como "não", ou seja, para os professores que acham pouco provável ou improvável cumprir com os objetivos educacionais, a aprendizagem dos alunos não está sendo efetiva. Por outro lado, observando o ramo central da árvore, os professores que classificaram como "Provavelmente", no nó seguinte, temos o atributo *Q14: "Você se sente preparado para ministrar as aulas remotas?"*, e a única folha da árvore que

leva a conclusão de que os alunos estão tendo uma aprendizagem efetiva, é quando responderam sim ao atributo Q14.

## 7 Conclusão

Com base na pesquisa, observa-se que o método de aulas remotas nas escolas públicas do interior do Ceará, vem sendo realizado de modo que professores não se sentem confortáveis em avaliar a aprendizagem do aluno, podendo esta insegurança ser fruto da falta de domínio das TIC's, do fato de não ter equipamento adequado para prática docente, ou até mesmo de ter que conciliar a rotina de trabalho com a doméstica, ficando assim sem o tempo devido para planejar, já que o ensino é oferecido de forma online, através de meios tecnológicos.

Um fator de grande valia no processo de ensino aprendizagem é a formação do docente, o quanto ele está preparado para ensinar, para transmitir o conhecimento, utilizando os meios que estão disponíveis naquele momento. No caso do uso das tecnologias de informação e comunicação, a pesquisa mostrou que os docentes não tiveram uma formação adequada em sua graduação, ou seja, desde a sua base, o professor já não é preparado para tal situação.

Fazendo uma análise dos resultados apresentados nas Árvores de Decisões das Figuras 6.1 e 6.2, comparando a Formação Docente com a Aprendizagem do aluno, temos um grau de relação entre elas no mínimo interessante. Veja que a árvore da Figura 6.1, sugere uma reflexão sobre a formação do professor, que segundo a árvore, fica constatado que não está acontecendo uma formação adequada em relação as tecnologias da informação e comunicação nas instituições estaduais, ou seja, os professores não se sentem preparados para tal situação que estamos vivenciando, as aulas remotas. Na Figura 6.2, vemos que, a aprendizagem dos alunos está sendo eficaz, apenas para os professores que se sentem preparados para ministrar as aulas remotas, que nesse momento de pandemia, exigem o uso das TIC's.

Um dado importante para essa discussão, é o resultado apresentado na Figura 5.5,

onde 71% dos professores afirmaram não terem cursado disciplina que contemplasse o uso das TIC's. Apesar de 73,8% terem buscado treinamento externo, 67,2% relataram não estarem preparados para as aulas remotas. Então, apenas 32,8% dos professores, sentem-se preparados para ministrar as aulas, e que conforme a Árvore de Decisão da Figura 6.2, apenas esses profissionais classificam a aprendizagem dos alunos como eficaz.

Observamos também que além de não possuir formação adequada para uso das TIC's, os professores também não estão preparados com equipamentos para poderem executar as aulas remotas. Dados que reforçam esse argumento, é quando no questionário foram perguntado: *"Durante seu trabalho, imposto pelo período de quarentena, qual foi sua maior dificuldade?"*, obtivemos que a maioria, 32,3% dos docentes, responderam "a falta de equipamento", como mostra a Figura 5.4, e quando perguntado: *que levando em consideração a necessidade de um suporte(ajuda), em qual área seria mais importante*, obtivemos que 37,1% escolheram o treinamento para melhorar o ensino com os meios tecnológicos, a segunda opção mais escolhida, perdendo apenas para o apoio psicológico/emocional.

Com base nos dados da pesquisa e com as análises das Árvores de Decisão, concluímos que os professores não estavam preparados, tanto na sua formação acadêmica como também na falta de equipamentos para lecionar as aulas remotas, sendo esses, fatores importantes para a execução das aulas, facilitando a aprendizagem do aluno. Seria de grande valia, se as instituições que dispõem de cursos de licenciatura, fizessem uma análise nas disciplinas que envolvem as tecnologias de comunicação e informação. Uma sugestão, seria proporcionar estágios direcionados para as TIC'S, onde o acadêmico lecionasse aulas usando tais tecnologias.

Após analisar todas as respostas e discussões apresentadas neste trabalho, obser-

vamos que provavelmente iremos nos deparar com alunos em déficit de aprendizagem, atrasados em relação aos conteúdos, dentre inúmeras variáveis que possam ser resultados negativos, de como esse aluno está após as aulas remotas. Este trabalho pode ser uma contribuição para professores e instituições, na busca de melhorar o ensino aprendizagem nas aulas online.

## Referências

- [1] Evonir Albrecht and Maria Delourdes Maciel. Educação cts e educação matemática crítica nas diretrizes para os cursos de licenciatura em matemática. *Research, Society and Development*, 9(7):e583974308–e583974308, 2020.
- [2] Diovane Beira and Paula Nakamoto. A formação docente inicial e continuada prepara os professores para o uso das tecnologias de informação e comunicação (tics) em sala de aula? In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 22, page 825, 2016.
- [3] Daniel Berrar. Cross-validation., 2019.
- [4] Remco R Bouckaert, Eibe Frank, Mark Hall, Richard Kirkby, Peter Reutemann, Alex Seewald, and David Scuse. Weka manual for version 3-6-0. *University of Waikato, Hamilton, New Zealand*, 2, 2008.
- [5] Cássio Oliveira Camilo and João Carlos da Silva. Mineração de dados: Conceitos, tarefas, métodos e ferramentas. *Universidade Federal de Goiás (UFG)*, 1(1):1–29, 2009.
- [6] Sérgio da Costa Côrtes, Rosa Maria Porcaro, and Sérgio Lifschitz. Mineração de dados—funcionalidades, técnicas e abordagens.
- [7] ALESSANDRO REIS DE ALCÂNTARA. Estudo de ferramentas baseadas no weka para mineração de dados distribuída em ambiente de grid.
- [8] Maria Madalena Dias. Parâmetros na escolha de técnicas e ferramentas de mineração de dados. *Acta Scientiarum. Technology*, 24:1715–1725, 2002.

- [9] Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro, and Padhraic Smyth. The kdd process for extracting useful knowledge from volumes of data. *Communications of the ACM*, 39(11):27–34, 1996.
- [10] DANIEL GOMES FERRARI and LEANDRO NUNES DE CASTRO SILVA. *Introdução a mineração de dados*. Saraiva Educação SA, 2017.
- [11] Noemi Dreyer Galvão and Heimar de Fátima Marin. Técnica de mineração de dados: uma revisão da literatura. *Acta Paulista de Enfermagem*, 22:686–690, 2009.
- [12] Ronaldo Goldschmidt, Emmanuel Passos, and Eduardo Bezerra. *Data Mining*. Elsevier Brasil, 2015.
- [13] Eduardo Corrêa Gonçalves. Extração de árvores de decisão com a ferramenta de data mining weka. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, <http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp>, 2006.
- [14] Guilherme Gregory and Fabrício Pretto. Mineração de dados para descoberta de conhecimento em dados de promoção á saúde. *Revista Destaques Acadêmicos*, 8(4), 2016.
- [15] Eduardo Moresi et al. Metodologia da pesquisa. *Brasília: Universidade Católica de Brasília*, 108(24):5, 2003.
- [16] Alex Teloken et al. Estudo comparativo entre os algoritmos de mineração de dados random forest e j48 na tomada de decisão. *Simpósio de Pesquisa e Desenvolvimento em Computação*, 2(1), 2016.