

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Avaliação do uso da plataforma *Khan Academy* como ferramenta auxiliar na aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental.

Thiago Juvêncio da Silva Pordeus

Dissertação de Mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Thiago Juvêncio da Silva Pordeus

**Avaliação do uso da plataforma *Khan Academy* como
ferramenta auxiliar na aprendizagem de Matemática no
Ensino Fundamental.**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. *VERSÃO REVISADA*

Área de Concentração: Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Pereira de Melo

**USP – São Carlos
Julho de 2022**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

JP832A Juvencio da Silva Pordeus, Thiago
a Avaliação do uso da plataforma Khan Academy como
ferramenta auxiliar na aprendizagem de Matemática
no Ensino Fundamental. / Thiago Juvencio da Silva
Pordeus; orientador Mariana Pereira de Melo. --
São Carlos, 2022.
218 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas e de
Computação, Universidade de São Paulo, 2022.

1. Ensino de matemática. 2. Ensino híbrido. 3.
Ensino personalizado. 4. Khan Academy. 5.
Plataforma adaptativa. I. Pereira de Melo, Mariana
, orient. II. Título.

Thiago Juvêncio da Silva Pordeus

Evaluation of the Khan Academy platform as an auxiliary tool for the learning process of Mathematics in elementary school.

Dissertation submitted to the Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP – in accordance with the requirements of the Professional Master's Program in Mathematics in National Network, for the degree of Master in Science. *FINAL VERSION*

Concentration Area: Professional Master Degree Program in Mathematics in National Network

Advisor: Profa. Dra. Mariana Pereira de Melo

USP – São Carlos
July 2022

*Dedico esse trabalho à Sofia e Filipe,
meus queridos filhos que são as maiores bênçãos dadas por Deus à minha vida.
Que essa conquista sirva de incentivo para eles.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus em primeiro lugar, que é a minha luz e a minha salvação, por me permitir ingressar no programa e concluir o Mestrado em Matemática.

Aos meus pais, que sempre se dedicaram ao máximo para que eu pudesse ir cada vez mais longe e aos meus irmãos, que com palavras de incentivo me ajudaram a prosseguir.

Agradecimento mais que especial à minha linda esposa que me tornou e torna um homem muito melhor do que eu seria. Agradeço pelo seu companheirismo, incentivo, dedicação, amor, carinho e paciência.

Aos meus filhos, que são o grande presente de Deus para minha vida e me deram forças para continuar.

A todos os colegas de turma, pela parceria, amizade, encorajamento e suporte concedidos durante o curso. Agradeço em especial ao meu colega Thiago Santana Rodrigues que sempre esteve pronto a ajudar.

Aos professores, pela valiosa contribuição através de suas aulas que foram muito importantes para minha qualificação e formação profissional.

Ao colégio Santa Lúcia Filippini, na pessoa da irmã Maria Moreira e irmã Maria Eduarda, juntamente com a coordenação, por incentivar, confiar e permitir a realização deste estudo.

Agradeço imensamente a minha orientadora, Profa. Dra. Mariana Pereira de Melo, pelas orientações, pela assertividade, pelos valiosíssimos ensinamentos, pela sabedoria com a qual me guiou nesta trajetória, pela atenção, responsabilidade, competência e paciência.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste estudo, meu muito obrigado.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito.
Não sou o que deveria ser,
mas Graças a Deus, não sou o que era antes.”*
(Marthin Luther King)

RESUMO

PORDEUS, T. J. S. **Avaliação do uso da plataforma *Khan Academy* como ferramenta auxiliar na aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental.** 2022. 203 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2022.

Este trabalho tem por objetivo estudar os benefícios que a plataforma digital de ensino *Khan Academy* pode proporcionar na aprendizagem de conceitos matemáticos aos alunos do ensino fundamental anos finais, com o propósito de resolver a seguinte questão: Existe diferença de aprendizagem entre os alunos que usam a plataforma *Khan Academy* como ferramenta auxiliar no estudo de conceitos aprendidos em sala de aula em comparação aos alunos que não a utilizam? Essa pesquisa foi aplicada em uma experiência de ensino *online* numa escola da rede particular na cidade de São Paulo com 64 alunos de 6º e 61 alunos de 7º anos. Antes e após a realização das atividades recomendadas na plataforma de ensino *Khan Academy*, os alunos foram submetidos a uma avaliação, gerando assim cerca de 1300 avaliações que foram analisadas seguindo conceitos estatísticos. Este trabalho teve uma abordagem qualitativa e quantitativa que, juntas, forneceram resultados de todo processo.

Palavras-chave: Ensino de matemática, Ensino híbrido, Ensino personalizado, *Khan Academy*, Plataforma adaptativa.

ABSTRACT

PORDEUS, T. J. S. **Evaluation of the Khan Academy platform as an auxiliary tool for the learning process of Mathematics in elementary school.** . 2022. 203 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2022.

The objective of this dissertation is to study the benefits that the digital teaching platform Khan Academy can provide for the learning of Mathematical concepts to students from elementary school to the final years with the purpose of solving the following question: Is there a difference in learning between the elementary years students who use the Khan Academy platform as an auxiliary tool in the study of concepts taught in the classroom and to students who do not use it? This research was applied in a private school online teaching experience in São Paulo City with 125 students whose age range is 10-12 years old. Before and after carrying out recommended activities on the Khan Academy teaching platform, the students were evaluated, which generated 1300 assessments that were analyzed following statistical criteria. This project had a qualitative and quantitative approach that, together, provided results of the entire process.

Keywords: Math teaching, Hybrid teaching, Personalized teaching, Khan Academy, Adaptive platform.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tela inicial da plataforma <i>Blackboard</i>	42
Figura 2 – Tela inicial da plataforma <i>Edmodo</i>	42
Figura 3 – Tela inicial da plataforma <i>Google Classroom</i>	43
Figura 4 – Tela inicial da plataforma <i>Moodle</i>	44
Figura 5 – Tela inicial da plataforma <i>Schoology</i>	45
Figura 6 – Tela inicial da plataforma <i>Khan Academy</i>	46
Figura 7 – Tela de gerenciamento de turma - visão professor - <i>Khan Academy</i>	48
Figura 8 – Tela de conteúdos que podem ser recomendados - visão professor - <i>Khan Academy</i>	49
Figura 9 – Tela com progresso individual/grupo da turma - visão professor - <i>Khan Academy</i>	49
Figura 10 – Tela com notas obtidas por recomendação feita - visão professor <i>Khan Academy</i>	50
Figura 11 – Tela com exercícios recomendados - visão do aluno - <i>Khan Academy</i>	50
Figura 12 – Curva da distribuição Normal	62
Figura 13 – Fluxo de testes para comparação de um grupo utilizada na Análise Quantitativa	64
Figura 14 – Fluxo de teste para comparação entre os grupos utilizada na Análise Quantitativa	65
Figura 15 – Questionário sobre o uso da plataforma <i>Khan Academy</i> , página 01	110
Figura 16 – Questionário sobre o uso da plataforma <i>Khan Academy</i> , página 02	111
Figura 17 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Gosto de matemática.</i>	112
Figura 18 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>O KHAN ajudou no aprendizado de matemática.</i>	113
Figura 19 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>O KHAN é uma plataforma desafiadora e estimulante.</i>	113
Figura 20 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Me sinto desestimulado a continuar os exercícios quando erro uma questão, pois sei que não vou tirar 100%.</i>	114
Figura 21 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Entendi algumas dúvidas da aula de matemática quando estudei pelo KHAN.</i>	115
Figura 22 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Foi comum eu achar que tinha entendido o conteúdo na aula, mas depois de usar KHAN, percebi que não tinha entendido direito a explicação do professor.</i>	115

Figura 23 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Me confundi sobre algum conteúdo de matemática quando estava estudando pelo KHAN.</i>	116
Figura 24 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Aprendi novos conceitos de matemática com o KHAN.</i>	116
Figura 25 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Pedi ajuda do professor para resolver algum exercício do KHAN que não consegui sozinho.</i>	117
Figura 26 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Foi fácil de entender as regras e começar a usar o KHAN.</i>	118
Figura 27 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Gostei do ambiente do KHAN, com interatividade, pontuações e avatares.</i>	118
Figura 28 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Já aconteceu do KHAN estar com problemas técnicos quando fui usá-lo.</i>	119
Figura 29 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Uso o APP do KHAN para fazer atividade em qualquer lugar.</i>	119
Figura 30 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Gostaria que o professor continuasse usando o KHAN no próximo semestre.</i>	120
Figura 31 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: <i>Conforme usava o KHAN, aumentava a minha confiança sobre o meu aprendizado de matemática.</i>	120
Figura 32 – Exemplos de dúvidas relatadas pelos alunos - Parte 1	124
Figura 33 – Exemplos de dúvidas relatadas pelos alunos - Parte 2	125
Figura 34 – Números de acertos e erros por questão	126
Figura 35 – Progresso da turma no Khanpeonato	126
Figura 36 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, <i>pré-avaliação</i> , página 01	142
Figura 37 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, <i>pré-avaliação</i> , página 02	143
Figura 38 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, <i>pré-avaliação</i> , página 03	144
Figura 39 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, <i>pós-avaliação</i> , página 01	145
Figura 40 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, <i>pós-avaliação</i> , página 02	146

Figura 41 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, <i>pós-avaliação</i> , página 03	147
Figura 42 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 02, <i>pré-avaliação</i> , página 01	148
Figura 43 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 02, <i>pré-avaliação</i> , página 02	149
Figura 44 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 02, <i>pós-avaliação</i> , página 01	150
Figura 45 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 02, <i>pós-avaliação</i> , página 02	151
Figura 46 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 03, <i>pré-avaliação</i> , página 01	152
Figura 47 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 03, <i>pré-avaliação</i> , página 02	153
Figura 48 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 03, <i>pós-avaliação</i> , página 01	154
Figura 49 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 03, <i>pós-avaliação</i> , página 02	155
Figura 50 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, <i>pré-avaliação</i> , página 01	156
Figura 51 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, <i>pré-avaliação</i> , página 02	157
Figura 52 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, <i>pré-avaliação</i> , página 03	158
Figura 53 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, <i>pós-avaliação</i> , página 01	159
Figura 54 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, <i>pós-avaliação</i> , página 02	160
Figura 55 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, <i>pós-avaliação</i> , página 03	161
Figura 56 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 05, <i>pré-avaliação</i> , página 01	162
Figura 57 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 05, <i>pré-avaliação</i> , página 02	163
Figura 58 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 05, <i>pós-avaliação</i> , página 01	164
Figura 59 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 05, <i>pós-avaliação</i> , página 02	165

Figura 60 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, <i>pré-avaliação</i> , página 01	166
Figura 61 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, <i>pré-avaliação</i> , página 02	167
Figura 62 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, <i>pré-avaliação</i> , página 03	168
Figura 63 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, <i>pós-avaliação</i> , página 01	169
Figura 64 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, <i>pós-avaliação</i> , página 02	170
Figura 65 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, <i>pós-avaliação</i> , página 03	171
Figura 66 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, <i>pré-avaliação</i> , página 01	172
Figura 67 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, <i>pré-avaliação</i> , página 02	173
Figura 68 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, <i>pré-avaliação</i> , página 03	174
Figura 69 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, <i>pré-avaliação</i> , página 04	175
Figura 70 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, <i>pós-avaliação</i> , página 01	176
Figura 71 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, <i>pós-avaliação</i> , página 02	177
Figura 72 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, <i>pós-avaliação</i> , página 03	178
Figura 73 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, <i>pós-avaliação</i> , página 04	179
Figura 74 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 02, <i>pré-avaliação</i> , página 01	180
Figura 75 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 02, <i>pré-avaliação</i> , página 02	181
Figura 76 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 02, <i>pós-avaliação</i> , página 01	182
Figura 77 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 02, <i>pós-avaliação</i> , página 02	183
Figura 78 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 03, <i>pré-avaliação</i> , página 01	184

Figura 79 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 03, <i>pré-avaliação</i> , página 02	185
Figura 80 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 03, <i>pós-avaliação</i> , página 01	186
Figura 81 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 03, <i>pós-avaliação</i> , página 02	187
Figura 82 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, <i>pré-avaliação</i> , página 01	188
Figura 83 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, <i>pré-avaliação</i> , página 02	189
Figura 84 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, <i>pré-avaliação</i> , página 03	190
Figura 85 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, <i>pós-avaliação</i> , página 01	191
Figura 86 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, <i>pós-avaliação</i> , página 02	192
Figura 87 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, <i>pós-avaliação</i> , página 03	193
Figura 88 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 05, <i>pré-avaliação</i> , página 01	194
Figura 89 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 05, <i>pré-avaliação</i> , página 02	195
Figura 90 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 05, <i>pós-avaliação</i> , página 01	196
Figura 91 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 05, <i>pós-avaliação</i> , página 02	197

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma semanal das aplicações	56
Tabela 2 – Quantidades de atividades e exercícios por semana	57
Tabela 3 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas nas três primeiras recomendações - 6° ano.	74
Tabela 4 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas nas três últimas recomendações - 6° ano.	75
Tabela 5 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas em todas as recomendações - 6° Ano.	76
Tabela 6 – Percentual de atividades concluídas <i>versus</i> pontuação obtida na plataforma <i>Khan Academy</i> em cada recomendação - 6° Ano.	77
Tabela 7 – Percentual médio de atividades concluídas <i>versus</i> pontuação média obtida na plataforma <i>Khan Academy</i> em todas as recomendações - 6° Ano.	78
Tabela 8 – Medidas-resumo das notas nas <i>pré-avaliações</i> - 6° Ano.	79
Tabela 9 – Medidas-resumo das notas nas <i>pós-avaliações</i> - 6° Ano.	80
Tabela 10 – Medidas-resumo dos incrementos das notas - 6° Ano.	81
Tabela 11 – Medidas-resumo das notas médias na <i>pré-avaliação</i> , na <i>pós-avaliação</i> e dos incrementos médios - 6° Ano.	82
Tabela 12 – <i>p-valores</i> dos testes de hipóteses para o incremento da nota de cada grupo - 6° Ano.	83
Tabela 13 – Intervalo de confiança do incremento médio ou mediano da nota de cada grupo - 6° Ano.	84
Tabela 14 – Medidas-resumo das notas nas <i>pré-avaliações</i> excluindo casos com nota máxima na <i>pré-avaliação</i> - 6° Ano.	86
Tabela 15 – Medidas-resumo das notas nas <i>pós-avaliações</i> excluindo casos com nota máxima na <i>pré-avaliação</i> - 6° Ano.	87
Tabela 16 – Medidas-resumo dos incrementos das notas excluindo casos com nota máxima na <i>pré-avaliação</i> - 6° Ano.	88
Tabela 17 – Medidas-resumo das notas médias na <i>pré-avaliação</i> , na <i>pós-avaliação</i> e dos incrementos médios excluindo casos com nota máxima na <i>pré-avaliação</i> - 6° Ano.	89
Tabela 18 – <i>p-valores</i> dos testes de hipóteses para o incremento da nota de cada grupo - 6° Ano.	90

Tabela 19 – Intervalo de confiança do incremento médio ou mediano da nota de cada grupo - 6º Ano.	90
Tabela 20 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas nas três primeiras recomendações - 7º ano.	91
Tabela 21 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas nas duas últimas recomendações - 7º ano.	92
Tabela 22 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas em todas as recomendações - 7º ano.	93
Tabela 23 – Percentual de atividades concluídas <i>versus</i> pontuação obtida na plataforma <i>Khan academy</i> por recomendação - 7º Ano.	94
Tabela 24 – Percentual médio de atividades concluídas <i>versus</i> pontuação média obtida na plataforma <i>Khan Academy</i> em todas as recomendações - 7º Ano.	94
Tabela 25 – Medidas-resumo das notas nas <i>pré-avaliações</i> - 7º Ano.	96
Tabela 26 – Medidas-resumo das notas nas <i>pós-avaliações</i> - 7º Ano.	97
Tabela 27 – Medidas-resumo dos incrementos das notas - 7º ano.	98
Tabela 28 – Medidas-resumo das notas médias na <i>pré-avaliação</i> , na <i>pós-avaliação</i> e dos incrementos médios - 7º ano.	99
Tabela 29 – <i>p-valores</i> dos testes de hipóteses para o incremento da nota de cada grupo - 7º Ano.	99
Tabela 30 – Intervalo de confiança do incremento médio ou mediano da nota de cada grupo - 7º Ano.	100
Tabela 31 – Medidas-resumo das notas nas <i>pré-avaliações</i> excluindo casos com nota máxima na <i>pré-avaliação</i> - 7º Ano.	102
Tabela 32 – Medidas-resumo das notas nas <i>pós-avaliações</i> excluindo casos com nota máxima na <i>pré-avaliação</i> - 7º Ano.	103
Tabela 33 – Medidas-resumo dos incrementos das notas excluindo casos com nota máxima na <i>pré-avaliação</i> - 7º Ano.	104
Tabela 34 – Medidas-resumo das notas médias na <i>pré-avaliação</i> , na <i>pós-avaliação</i> e dos incrementos médios excluindo casos com nota máxima na <i>pré-avaliação</i> - 7º Ano.	105
Tabela 35 – <i>p-valores</i> dos testes de hipóteses para o incremento da nota de cada grupo - 7º Ano.	106
Tabela 36 – Intervalo de confiança do incremento médio ou mediano da nota de cada grupo - 7º Ano.	106
Tabela 37 – Seleção de algumas respostas dos alunos para a questão dissertativa, de preenchimento não obrigatório, sobre a plataforma <i>Khan Academy</i>	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
COVID-19	<i>CO</i> rona <i>VÍ</i> rus <i>D</i> isease 2019
EUA	Estados Unidos da América
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPA	Instituto Federal do Pará
MAP	<i>M</i> ea <u>s</u> ures of <i>A</i> cademic <i>P</i> rogress
MBA	<i>M</i> aster of <i>B</i> usiness <i>A</i> dm <u>i</u> nistration
MIT	<i>M</i> assachussets <i>I</i> nstitute of <i>T</i> echnology
NWEA	<i>N</i> orth <u>W</u> est <i>E</i> valuation <i>A</i> ssociation
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PNAD	Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios Contínua
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFBA	Universidade Federal da BAhia
UNB	UNiversidade de Brasília
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	29
2	TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO	35
2.1	Breve histórico sobre tecnologia	35
2.1.1	<i>Definição de tecnologia</i>	35
2.1.2	<i>Histórico do uso da tecnologia na educação</i>	36
2.2	A reestruturação do papel do professor	37
3	PLATAFORMAS DIGITAIS	41
3.1	<i>Blackboard</i>	41
3.2	<i>Edmodo</i>	42
3.3	<i>Google Classroom</i>	43
3.4	<i>Moodle</i>	44
3.5	<i>Schoology</i>	45
3.6	<i>Khan Academy</i>	45
3.6.1	<i>Eficácia da plataforma</i>	46
3.6.2	<i>Histórico da plataforma Khan Academy</i>	47
3.6.3	<i>Funcionalidades da plataforma Khan Academy (modo professor)</i>	48
3.6.4	<i>Funcionalidade da Khan Academy (modo aluno)</i>	50
4	PROCEDIMENTOS E METODOLOGIA	53
4.1	Natureza da pesquisa	53
4.2	Campo empírico da pesquisa	53
4.3	Coleta de dados	54
4.3.1	<i>Dados quantitativos</i>	54
4.3.1.1	<i>Etapa 1: avaliação do conteúdo programático</i>	54
4.3.1.2	<i>Etapa 2: definição do cronograma de atividades.</i>	55
4.3.1.3	<i>Etapa 3: elaboração das provas pré-avaliação e pós-avaliação</i>	56
4.3.1.4	<i>Etapa 4: pontuação na plataforma Khan Academy</i>	57
4.3.2	<i>Dados qualitativos</i>	58
5	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ESTATÍSTICA	61
5.1	Distribuição Normal	61
5.2	Fluxos dos testes	63

5.3	Testes <i>t</i>-student	65
5.3.1	Teste <i>t</i> para uma população	66
5.3.2	Teste <i>t</i> para duas populações	67
5.3.2.1	<i>Caso I: variâncias populacionais iguais ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$)</i>	68
5.3.2.2	<i>Caso II: variâncias populacionais diferentes ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)</i>	68
5.4	Teste de Wilcoxon	69
5.4.1	Teste de Wilcoxon para uma população	70
5.4.2	Teste de Wilcoxon (ou Teste de Mann-Whitney) para duas populações 70	
6	ANÁLISE QUANTITATIVA	73
6.1	Análise quantitativa dos dados dos alunos 6° ano	73
6.1.1	Desempenho das recomendações na Khan Academy	74
6.1.2	Análise estatística considerando todos os alunos	78
6.1.2.1	<i>Análise descritiva das notas obtidas em cada avaliação</i>	78
6.1.2.2	<i>Análise descritiva da média geral das notas</i>	82
6.1.2.3	<i>Análise inferencial: testes de hipóteses</i>	83
6.1.3	Análise estatística excluindo os alunos com nota máxima na pré-avaliação	86
6.1.3.1	<i>Análise descritiva das notas obtidas em cada avaliação</i>	86
6.1.3.2	<i>Análise descritiva da média geral das notas</i>	88
6.1.3.3	<i>Análise inferencial: testes de hipóteses</i>	90
6.2	Análise quantitativa dos dados dos alunos 7° ano	91
6.2.1	Desempenho das recomendações na Khan Academy	91
6.2.2	Análise estatística considerando todos os alunos	95
6.2.2.1	<i>Análise descritiva das notas obtidas em cada avaliação</i>	95
6.2.2.2	<i>Análise descritiva da média geral das notas</i>	98
6.2.2.3	<i>Análise inferencial: testes de hipóteses</i>	99
6.2.3	Análise estatística excluindo os alunos com nota máxima na pré-avaliação	102
6.2.3.1	<i>Análise descritiva das notas obtidas em cada avaliação</i>	102
6.2.3.2	<i>Análise descritiva da média geral das notas</i>	104
6.2.3.3	<i>Análise inferencial: testes de hipóteses</i>	105
7	ANÁLISE QUALITATIVA	109
7.1	A percepção do aluno	109
7.1.1	Respostas das questões de múltipla escolha	109
7.1.2	Resposta a questão dissertativa	121
7.2	A percepção do professor	122
7.2.1	O aluno como protagonista do processo de aprendizagem	123
7.2.2	Incentivos a participação colaborativa: os Khanpeonatos	126

8	CONCLUSÃO	129
	REFERÊNCIAS	131
APÊNDICE A	TUTORIAL DE ACESSO A PLATAFORMA <i>KHAN ACADEMY</i>	135
APÊNDICE B	AVALIAÇÕES ANTES E APÓS O USO DA PLATAFORMA <i>KHAN ACADEMY</i>	142
APÊNDICE C	RESPOSTAS DISSERTATIVAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DA PLATAFORMA <i>KHAN ACADEMY</i>	199

INTRODUÇÃO

Vivemos um momento de grande inserção tecnológica em nossa sociedade e as discussões sobre como a tecnologia afetará os mais diversos setores não param de eclodir. A inteligência artificial já é algo real e utilizável e o *machine learning* tem sido comumente empregado para análise de dados nos mais diversos setores. Na área de educação não é diferente e estamos passando pelos mesmos questionamentos: “Aonde a tecnologia nos levará?”, “Quais instrumentos posso utilizar para melhorar meu rendimento e o rendimento dos meus alunos?”, “Como posso auxiliar meus alunos nesse meio tecnológico?”, “Qual a melhor metodologia de ensino para a atualidade?”. Em um curto espaço de tempo, novos recursos e metodologias surgem, e estes devem ser analisados em busca de respostas para as questões acima.

O uso de tecnologias em sala de aula, como o celular, foi visto com receio por um longo período, tendo em vista a distração que tais aparelhos podem provocar. Contudo, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é previsto o uso de tecnologias de forma responsável e crítica durante a Educação Básica. As diretrizes do que deve ser ensinado para o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso de tais tecnologias, desde o ensino infantil até o ensino médio, é determinado pela BNCC.

Um dos conceitos essenciais e um dos pilares da BNCC é a Cultura Digital, evidenciando a importância do uso da tecnologia como papel fundamental na Educação Básica. Duas competências gerais estão relacionadas ao uso da tecnologia no ensino:

Competência 4: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, Matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2018)

Competência 5: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018)

Nesse contexto, a BNCC cria diretrizes, não somente para o uso das tecnologias como suporte ou estímulo, mas também para que os alunos construam conhecimento com e sobre o uso de tais tecnologias. Segundo Kenski,

... a tecnologia também é essencial para a educação. Ou melhor, a educação e tecnologias são indissociáveis. ... Para que ocorra essa integração, é preciso que conhecimentos, valores, hábitos, atitudes e comportamentos do grupo sejam ensinados e aprendidos, ou seja, que se utilize a educação para ensinar sobre as tecnologias que estão na base da identidade e da ação do grupo e que se faça uso delas para ensinar as bases dessa educação. (KENSKI, 2007)

Sendo assim, a tecnologia e a educação não podem ser dissociadas e, se antes educávamos os alunos para usar a tecnologia, hoje usamos a tecnologia para educá-los.

Nota-se que, aos poucos, o sistema educacional brasileiro tem incorporado o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), contudo, para que tais tecnologias sejam integradas de maneira satisfatória, alguns pontos necessitam de atenção especial. O relatório “Políticas eficazes, escolas de sucesso” da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) de 2020 (OECD, 2020), com base nos dados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) de 2018, aponta para as desigualdades de acesso a ferramentas digitais nas escolas do Brasil e do mundo. Este relatório analisou cerca de 600.000 alunos, com 15 anos de idade, em 79 países. O resultado mundial obtido é que: (i) para cada aluno (de 15 anos) havia, em média, um computador à disposição, embora não modernos o suficiente para situações complexas; (ii) 54% dos alunos tiveram acesso a pelo menos uma plataforma de aprendizagem, porém, apenas 26% dos alunos estavam matriculados em escolas com velocidade ou banda larga de *internet* suficientes para o uso de tais plataformas com facilidade; (iii) apenas 42,3% dos alunos tinham professores capazes de ensiná-los quanto ao uso de dispositivos digitais.

A pesquisa realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2021 (IBGE, 2021), aponta diferenças sociais relevantes ao acesso à internet. De acordo com os dados da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) de 2019, "88,1% dos estudantes brasileiros acessaram a internet". No entanto, a pesquisa aponta "uma diferença social: 98,4% dos estudantes da rede privada tiveram acesso à rede de internet e este percentual entre os estudantes da rede pública de ensino foi de 83,7%". O acesso a internet pelo celular é o meio mais utilizado tanto aos alunos da rede pública quanto aos alunos da rede particular, entretanto, 92,6% dos alunos da rede particular tinham telefone celular de uso pessoal enquanto apenas

64,8% dos alunos da rede pública o tinham. Sobre o uso do acesso a *internet* via computador, 81,8% dos estudantes da rede privada têm acesso, já na rede pública somente 43,0% acessam pelo computador. No uso do tablet, a diferença chega a quase três vezes.

Porém, mesmo diante das desigualdades e dificuldades de acesso à tecnologia apresentadas acima, a partir de março de 2020, com a pandemia da doença causada pelo *COrona Vírus Disease 2019* (COVID-19) e a adoção de medidas restritivas para conter a circulação do vírus, a adoção conjunta de metodologias de ensino *online* e híbrido, com o apoio de plataformas de ensino digitais, foi uma estratégia amplamente adotada para a manutenção do ensino educacional, tanto no Brasil quanto no mundo, em todas as redes de ensino.

Na metodologia *online* as aulas ocorrem totalmente virtuais, com aulas gravadas ou ao vivo, já a metodologia híbrida permite que as aulas ocorram em dois momentos distintos, com atividades desenvolvidas presencialmente e atividades desenvolvidas remotamente. Esse método propõe colocar o aluno como protagonista, pois este busca o conhecimento fora da sala de aula, antes vista como o centro da aquisição do conhecimento. Dessa forma, o aluno tem uma experiência individual e personalizada.

Uma forma de se trabalhar com o ensino híbrido é utilizando plataformas educacionais. Atualmente, existem diversas plataformas de ensino digitais disponíveis, gratuitas ou pagas. Dentre estas podemos citar a *Khan Academy*, plataforma que ganhou notoriedade em 2010 durante o “Festival de Ideias de Aspe”, nos Estados Unidos da América (EUA), após Bill Gates, fundador da *Microsoft*, uma das maiores empresa no ramo de *software* do mundo, reconhecer seu potencial e assumir empregá-la como um recurso tecnológico na educação de seus filhos (KAPLAN, 2010).

A plataforma educacional virtual e sem fins lucrativos *Khan Academy* foi criada por Salman Khan, professor norte-americano, cujo objetivo inicial era ajudar sua prima nos estudos.

Segundo entrevista à revista espanhola *Telos* em 2020, ligada à *Fundação Telefónica* (Espanha), Khan afirmou que, atualmente, a *Khan Academy* é utilizada em mais de 200 países, com mais de 70 milhões de usuários cadastrados, que acessam a plataforma em dezenas de idiomas.

Em 2013, a então presidenta da República Dilma Rousseff convidou o Prof. Salman Khan para auxiliar no “Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa”, através do desenvolvimento de materiais e de pesquisa na área de Matemática.

Em anos mais recentes, o Governo do Estado de São Paulo indicou o uso desta plataforma algumas vezes.

Plataforma parceira da Educação SP ensina Matemática com vídeos e atividades. (SEDUC-SP, 2017)

Conheça plataforma gratuita para estudo da Matemática. (SEDUC-SP, 2018)

Como mencionado em [Oliveira e Lima \(2017\)](#), a *Khan Academy*

... é uma plataforma virtual sem fins lucrativos, disponibiliza videoaulas e exercícios de diversos conteúdos das disciplinas de Matemática, Física, Biologia e Química. Na ferramenta, os estudantes escolhem um assunto e praticam as atividades, no seu próprio ritmo, o que não acontece na educação presencial, na qual o professor precisa respeitar o ritmo da turma como um conjunto, toda vez que precisar dar continuidade a um assunto em sala de aula. Na plataforma, o aluno assume o progresso do seu aprendizado.

Portanto, podemos perceber que a plataforma tem em si uma metodologia alternativa ao método tradicional, permitindo ao aluno seguir em seu próprio ritmo, desenvolvendo e estudando de acordo com suas próprias dificuldades, podendo evoluir assim de uma forma mais sólida.

O ensino personalizado é algo que nos chama muito atenção, pois sabemos o quão difícil é para nós, professores, adequarmos o ensino para uma turma, pois não podemos ir tão rápido a ponto de deixarmos alunos com maiores dificuldades sem o suporte necessário, mas também não devemos ir tão lentamente a ponto de desestimular os alunos com maior facilidade.

Diante do apresentado, tem-se que a popularidade da plataforma *Khan Academy* é inegável, mas gera uma pergunta: a utilização desta plataforma como um recurso tecnológico de suporte ao ensino, melhora o rendimento dos alunos?

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar a aceitação e a eficácia do uso da plataforma digital educacional *Khan Academy* como uma ferramenta de suporte na aprendizagem dos alunos do ensino fundamental dos anos finais (6º e 7º ano).

Este trabalho está dividido em oito seções. Na segunda seção, será apresentado um breve histórico do uso da tecnologia na educação, bem como sua inserção em sala de aula.

Na terceira seção, falaremos um pouco sobre o uso de plataformas educacionais, citando algumas plataformas e finalizando com ênfase na plataforma educacional a que este trabalho se propõe a avaliar, a *Khan Academy*, mostrando um breve histórico de sua criação até as funcionalidades encontradas para professores e alunos.

Na quarta seção, faremos uma descrição dos procedimentos e metodologias adotados na aplicação da pesquisa, mostrando o campo empírico, informações e discussões sobre as escolhas nas coletas de dados.

Na quinta seção, faremos uma revisão bibliográfica estatística, para embasar as análises e testes estatísticos feito nas seções posteriores.

Na sexta seção, utilizando as notas obtidas pelos alunos nas avaliações *pré* e *pós* utilização da plataforma, faremos um estudo para verificar a eficácia da plataforma *Khan*.

Na sétima seção, analisaremos a percepção do professor e dos alunos sobre utilização da plataforma, usando para isso respostas de questionários e experiências relatadas em diário.

A oitava seção, dedica-se a Conclusão, a fim de responder ao problema desta pesquisa.

TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Vivemos em um momento onde a tecnologia digital faz parte da nossa sociedade de forma muito intrínseca. Falar de educação sem falar do uso das tecnologias digitais para o aprimoramento do rendimento dos alunos é quase impossível. Neste capítulo, trataremos do uso de tecnologias em salas de aula, um pouco sobre o que é tecnologia e como utilizá-la de forma agregadora nos nossos planejamentos.

2.1 Breve histórico sobre tecnologia

2.1.1 Definição de tecnologia

Definir o que é tecnologia não é algo muito simples. De acordo com a etimologia da palavra, cuja origem remonta ao grego antigo, *téchne* significa “técnica, arte, ofício” enquanto *logia* corresponde ao “estudo de algo”. Segundo o dicionário *Houaiss*, o significado da palavra “tecnologia” é dado por:

1. Tratado das artes em geral. 2. Conjunto dos processos especiais relativos a uma determinada arte ou indústria. 3. Linguagem peculiar a um ramo determinado do conhecimento, teórico ou prático. 4. Aplicação dos conhecimentos científicos à produção em geral: Nossa era é a da grande tecnologia. T. de montagem de superfície, Inform.: método de fabricação de placas de circuito, no qual os componentes eletrônicos são soldados diretamente sobre a superfície da placa, e não inseridos em orifícios e soldados no local. T. social, Sociol: conjunto de artes e técnicas sociais aplicadas para fundamentar o trabalho social, a planificação e a engenharia, como formas de controle. De alta tecnologia, Eletrôn. e Inform.: tecnologicamente avançado: Vendemos computadores e vídeos de alta tecnologia. Sin: high-tech.([HOUAISS, 2009](#))

Sintetizando as definições acima, de acordo com João Ricardo Leal F. da Motta, engenheiro da Itaipu Binacional e também professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Tecnologia é quando utilizamos nosso conhecimento técnico, científico e empírico para solução de problemas, através da criação de dispositivos eletroeletrônicos, softwares, novos materiais, processos de manufatura e também o seu aperfeiçoamento.(MOTTA; KARASINSKI, 2013)

Com o grande avanço da tecnologia no ramo computacional, associamos ela a conceitos de modernidade, aparelhos inteligentes e futurísticos. Porém, a partir da definição dada acima, podemos classificar como “tecnologia” tudo o que o homem, através de seus conhecimentos, criou ou aprimorou para solucionar algum problema. Portanto, quando nossos ancestrais começaram a transformar pedras em lâminas para fins de caça, estavam empregando tecnologia e realizando avanços tecnológicos.

2.1.2 Histórico do uso da tecnologia na educação

Definir quando se iniciou o uso da tecnologia na educação não é algo trivial. Porém Bruzzi (2016) nos ajuda a entender um pouco melhor. Ele aponta que a união entre tecnologia e educação teve início por volta do ano de 1650 a partir de ferramentas como *Horn-Book* (madeira com impressos para alfabetização), *Ferule* (espeto de madeira para apontar o quadro), *Magic Lantern* (percussora do projetor de slides), *School Slate* e *Chalkboard* (ambos percussores da lousa), até a invenção do lápis em 1900.

Já no século XX, houve um grande avanço da tecnologia e, como consequência, o surgimento de muitas ferramentas tecnológicas. Diversas destas ferramentas acabaram sendo usadas no ambiente educacional, ampliando cada vez mais o uso de tecnologias na educação. Dentre elas pode-se citar: rádio (1925), retroprojetor (1930), caneta esferográfica (1940), mimeógrafo (1941), televisão educativa (1958), calculadora manual (1970), computador de mesa (1980), *CD-ROM* (1985), quadro interativo (1999) e *Apple iPad* (2010).

No Brasil, a discussão sobre o uso de tecnologia na educação tem início no começo da década de 80, com discussões sobre o uso de calculadoras e computadores no ensino de Matemática. Por volta de 1985, inicia-se no país a utilização da linguagem de programação *Logo*, uma linguagem voltada para crianças e jovens, criada por Cynthia Solomon, Wally Feurzeig e Seymour Papert, pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Essa linguagem tinha como objetivo que uma criança pudesse comandar um robô representado na tela do computador. Ela foi empregada com êxito como instrumento de apoio ao ensino regular e também por alunos em programação de computadores. A partir da década de 90, o interesse por esta linguagem diminuiu devido a popularização das interfaces gráficas e dos editores de imagens.

Em 1990 surgem outros programas computacionais voltados à educação como o *Cabri Geometry*, *software* voltado para desenhos geométricos e o *Winplot*, programa voltado para a construção de funções e gráficos no plano cartesiano com duas ou três dimensões. A chegada da *internet*, aliada a popularização de computadores e a grande explosão tecnológica, ocasionaram um crescimento na oferta de produtos educacionais a partir dos anos 2000.

Hoje, há uma gama enorme de *softwares*, aplicativos e linguagens, gratuitos ou pagos, à disposição dos professores para serem utilizados. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que:

A contemporaneidade é fortemente marcada pelo desenvolvimento tecnológico. Tanto a computação quanto as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes na vida de todos, não somente nos escritórios ou nas escolas, mas nos nossos bolsos, nas cozinhas, nos automóveis, nas roupas, etc. Além disso, grande parte das informações produzidas pela humanidade está armazenada digitalmente. Isso denota o quanto o mundo produtivo e o cotidiano estão sendo movidos por tecnologias digitais, situação que tende a se acentuar fortemente no futuro. (BRASIL, 2018)

A tecnologia digital está presente em nosso cotidiano e seu uso no ensino tem demonstrado grande enriquecimento pois proporciona agilidade, dinamismo e, na grande maioria das vezes, um maior interesse por parte dos alunos.

Porém, será que uma aula boa é aquela em que, obrigatoriamente, há uso de tecnologia? De acordo com Milani (2001) não necessariamente, porém, caso utilizada, a escolha da tecnologia empregada e da abordagem que será feita são fundamentais para o sucesso.

2.2 A reestruturação do papel do professor

Esta explosão tecnológica ocorrida nas últimas duas décadas trouxe mudanças em diversos âmbitos da educação. Segundo Costa:

Nós, professores e professoras, confusos ou míopes, continuamos a enxergar ou a fazer de conta que lá estão os meninos e as meninas imaginados pelas teorias dos compêndios dos séculos XVII, XVIII, XIX e parte do XX (...). Já é tempo de nos darmos conta de que o mundo mudou muito também dentro das nossas escolas. (COSTA, 2003)

Assim, o papel do professor teve uma ressignificação. [Pelegrino, Goncalves e Fiorini \(2013\)](#) afirmam que:

[...] o professor deve estar presente como agente transformador. Seu papel, nesse momento, não será anunciar a informação, mas orientar, promover uma discussão e estimular a reflexão crítica diante dos dados recolhidos nas amplas e variadas fontes de informações.

Assim, o professor, visto antigamente como o detentor e transmissor de toda a ciência, passa agora a ser um mediador de discussões e reflexões, incentivando os alunos a buscar novos conhecimentos. Com isso o aluno torna-se protagonista do seu caminho ao saber. De acordo com Garcia:

Os avanços tecnológicos têm promovido um deslocamento nestes últimos anos no papel do professor frente à incorporação das tecnologias em seu trabalho pedagógico: de uma dimensão de especialista e detentor do conhecimento que instrui para o de um profissional da aprendizagem que incentiva, orienta e motiva o aluno. ([GARCIA, 2011](#))

É importante que nós, professores, percebamos que os nossos alunos estão inseridos em uma sociedade que tem a tecnologia como parte fundamental, logo, aliar o ensino com os melhores métodos tecnológicos contribui para a inserção de nossos alunos na realidade que os circundam. Portanto nós, como profissionais da educação, não podemos suprimir o uso das tecnologias em nossas aulas, impossibilitando seu uso de forma consciente e intencional. Em seu artigo, [Paula, Rodrigues e Silva \(2016\)](#) dizem que:

Fechar as portas para a tecnologia digital significa manter a escola em um universo paralelo e que não há saída melhor do que aderir e implementar a tecnologia digital em sala de aula de modo a proporcionar as interrelações dos sujeitos dos processos de ensino e de aprendizagem.

De acordo com [Maltempi \(2008\)](#), para fazer a utilização correta da tecnologia, os docentes devem estar dispostos a aceitarem o novo, repensando seu trabalho e refazendo o planejamento das aulas, de forma a implementar uma nova abordagem com o uso da tecnologia no dia-a-dia.

Cabe, portanto, aos professores da educação básica de ensino aderirem ao uso global das tecnologias existentes, levando a educação a um nível mais alto. Mas para que isto ocorra de forma notável, os professores devem estar capacitados para o uso dessas ferramentas tecnológicas. Apesar da grande maioria das graduações terem essa defasagem nas grades curriculares, existem cursos que contribuem significativamente para o aprendizado dos professores sobre esses recursos tecnológicos. Mais importante que o uso da tecnologia por parte dos docentes é a escolha da respectiva tecnologia e o objetivo com que será utilizada. Neste sentido Almeida afirma que:

Essa prática pedagógica é uma forma de conceber educação que envolve o aluno, o professor, as tecnologias disponíveis, a escola e seu entorno e todas as interações que se estabelecem nesse ambiente, denominada ambiente de aprendizagem. Tudo isso implica um processo de investigação, representação, reflexão, descoberta e construção do conhecimento, no qual as mídias a utilizar são selecionadas segundo os objetivos da atividade. No entanto, caso o professor não conheça as características, potencialidades e limitações das tecnologias e mídias, ele poderá desperdiçar a oportunidade de favorecer um desenvolvimento mais poderoso do aluno. Isto porque para questionar o aluno, desafiá-lo e instigá-lo a buscar construir e reconstruir conhecimento com o uso articulado de tecnologias, o professor precisa saber quais mídias são tratadas por essas tecnologias e o que elas oferecem em termos de suas principais ferramentas, funções e estruturas. (ALMEIDA, 2003)

Utilizando os recursos tradicionais (giz, lousa e papel) é muito difícil que o atendimento professor/aluno seja personalizado pois é grande a heterogeneidade de alunos dentro de uma mesma turma. É possível que alguns alunos se desmotivem por considerar o conteúdo muito fácil, enquanto outros também sentem-se desmotivados por não conseguirem acompanhar o conteúdo. Diante deste cenário, os recursos tecnológicos tornam-se um grande aliado ao professor e ao aluno pois, com seu auxílio, o tempo de aprendizagem e o espaço individual de cada aluno é respeitado, além de sinalizar o andamento da aprendizagem individual, a partir do fornecimento de relatórios individuais dos alunos aos professores.

As plataformas digitais educacionais são ótimas ferramentas tecnológicas para estarem alinhadas as aulas presenciais, *online* ou híbridas. Com seu uso, os professores são capazes de propiciar aos alunos a construção de conhecimento de forma ativa. Algumas dessas plataformas fornecem aos docentes a oportunidade de personalizar o ensino individual a cada aluno, já outras aplicam inteligência artificial para mapear as dificuldades individuais, fazendo sugestões de ensino e exercícios personalizados a cada aluno, permitindo assim que cada um siga seu próprio caminho de aprendizagem para um objetivo comum.

Atualmente, existem diversas plataformas educacionais, como *Blackboard*, *Edmodo*, *Google Classroom*, *Iônica*, *Khan Academy*, *Moodle*, *Plurall*, *Schoology*, entre outras. No próximo capítulo, algumas delas serão apresentadas, com ênfase na *Khan Academy*, que é uma plataforma de estudo de acesso gratuito, já traduzida para várias línguas e parceira de empresas como *Google* e *Microsoft*.

PLATAFORMAS DIGITAIS

Atualmente, nossa sociedade é chamada de “Sociedade do Conhecimento” (HARGREAVEZ, 2003) ou “Sociedade tecnológica” (CASTELLS; CARDOSO, 2005). Estamos constantemente nos adaptando às novas e mais modernas tecnologias, o que nos exige competências e habilidades específicas. As plataformas educacionais são *softwares* que, como em uma sala de aula, proporcionam ao aluno acesso às funcionalidades de um ensino presencial e, por este motivo, também são chamadas de “salas de aulas virtuais”. Nessas plataformas o aluno tem um cadastro único, que permite acesso a conteúdos e materiais elaborados por uma equipe especializada e disponibilizados pelo professor. Tais materiais compreendem exercícios específicos, apostilas, artigos, vídeo-aulas, dentre outros. Além disso, algumas plataformas contam com auxílio de inteligência artificial para acompanhar o rendimento do aluno, indicando um caminho personalizado e visando o melhor aproveitamento. Estas plataformas são também chamadas de “plataformas adaptativas”.

A seguir serão apresentadas seis das principais plataformas educacionais atuais: *Blackboard*, *Edmodo*, *Google Classroom*, *Moodle*, *Schoology* e *Khan Academy*, com ênfase na última, pois foi a plataforma utilizada neste estudo.

3.1 *Blackboard*

A plataforma *Blackboard* não é gratuita e define-se como "um aplicativo para ensinar, aprender, construir comunidades e compartilhar conhecimento *online*" (BLACKBOARD, 2022) com foco na organização de cursos de ensino à distância. Segundo a revista Ensino Superior (STUDIO, 2021), a plataforma tem no mundo mais de 100 milhões de usuários, enquanto no Brasil há quase 1,5 milhões.

A plataforma fornece o desempenho individual de cada aluno, possibilitando assim que cada instituição faça recomendações personalizadas de acordo com o rendimento do aluno.

Figura 1 – Tela inicial da plataforma *Blackboard*

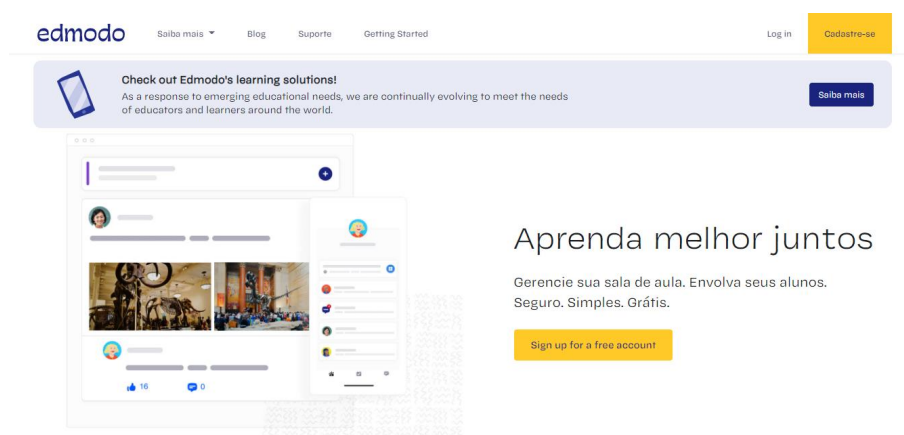
Fonte: <<https://www.blackboard.com>>

Além disso, possibilita a realização de *webconferências*, avaliações, exercícios, discussões entre alunos, *chat* de conversa com professores, além de auxiliar com a agenda da turma, notas de tarefas com correção automática, cálculo de notas finais para fechamento de período, entre outras funções. Também auxilia na gestão administrativa do curso, com uma secretaria digital que fornece informações sobre a matrícula, histórico do aluno, grade horária, entre outros.

Mais informações sobre a plataforma *Blackboard* podem ser encontradas em:

<https://help.blackboard.com/pt-br/Blackboard_Instructor/Quick_Start>

3.2 Edmodo

Figura 2 – Tela inicial da plataforma *Edmodo*

Fonte: <<https://www.new.edmodo.com>>

A plataforma *Edmodo* é gratuita, podendo ser utilizada por meio de dispositivos móveis. Tem grande similaridade com a rede social *Facebook*, o que faz a empresa responsável declarar a plataforma como uma “rede social educativa”. O uso da plataforma permite discussões através

de comunidades, disponibilização aos alunos pelo professor de materiais, livros e textos, além do compartilhamento de mensagens, ambiente para entrega de tarefas e agenda de turma.

Por ser uma rede social fechada, torna-se mais segura que as redes sociais tradicionais, pois as interações realizadas são feitas somente entre alunos, professores e pais. Assim, a plataforma resolve um grande problema das escolas que tendem a utilizar redes sociais para interação, como *Facebook* e *Instagram*, uma vez que estas redes possuem restrições de acesso e interação para usuários de determinadas idades.

Mais informações sobre a plataforma podem ser encontradas em:

<https://www.cp2.g12.br/blog/labre2/files/2016/07/Edmodo_pais.pdf>

3.3 Google Classroom

Figura 3 – Tela inicial da plataforma *Google Classroom*



Fonte: <<https://www.classroom.google.com>>

O *Google Classroom* é uma plataforma gratuita lançada em 2014 e que ganhou bastante notoriedade em 2020, com a paralisação das atividades escolares em consequência da pandemia da COVID-19. No Brasil, durante o período de paralisação das atividades escolares presenciais, o *Google Classroom* foi uma das plataformas mais utilizadas na área de educação, principalmente pelas escolas públicas.

Esta plataforma pode ser usada pela *web* ou por *app* e foi desenvolvida para ajudar os profissionais de educação com as tarefas *online*. Ela permite aos docentes enviarem arquivos aos alunos, aplicarem questionários *online*, automatizando a correção destas tarefas, além de permitir discussões via fóruns, enviar recados para toda turma, dentre outros. Como diferencial, esta plataforma conta com toda infraestrutura da multinacional *Google* e o vínculo com seus demais aplicativos como *Google Forms*, *Google Planilhas*, *Google Meet* e *Google Docs*.

Mais informações sobre a plataforma podem ser encontradas em:

[<https://edu.google.com/>](https://edu.google.com/)

3.4 Moodle

Figura 4 – Tela inicial da plataforma Moodle



Fonte: [<https://www.moodle.org>](https://www.moodle.org)

A plataforma *Moodle* foi criada com o intuito de auxiliar professores em cursos *online*, com foco na interação entre o docente e o corpo discente. Atualmente, é utilizada por muitas instituições, em mais de 220 países. No Brasil, muitas universidades adotaram a plataforma, como a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal da Bahia (UFBA), a UNiversidade de Brasília (UNB) e o Instituto Federal do Pará (IFPA), por exemplo. Esta plataforma tem sido utilizada não somente para cursos à distância, mas também para o ensino híbrido. Ela permite aos docentes fornecerem materiais, como artigos, apostilas e vídeos, além de permitir a interação com os discentes através da aplicação de testes e criação de fóruns.

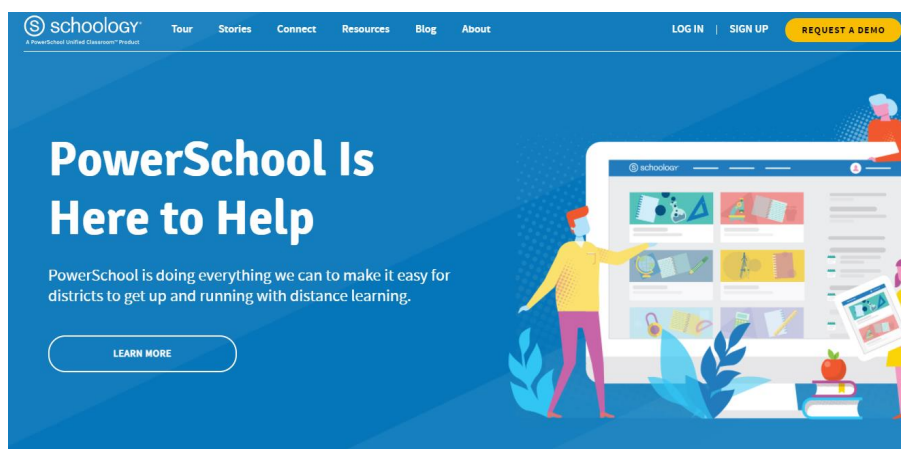
O *Moodle* é uma plataforma gratuita, de *software* livre, o que possibilita a cada instituição adaptá-lo de acordo com suas necessidades. Entretanto, possui algumas desvantagens por necessitar de profissionais com habilidades em programação, em especial nas linguagens *PHP* e *MySQL*, para sua implantação e suporte técnico.

Mais informações sobre a plataforma podem ser encontradas em:

[<https://moodle.org/?lang=pt_br>](https://moodle.org/?lang=pt_br)

3.5 Schoology

Figura 5 – Tela inicial da plataforma Schoology



Fonte: <<https://www.schoology.com>>

A plataforma *Schoology*, fundada em 2008, é uma plataforma que se assemelha muito a interface e funcionalidades do *Facebook*, assim como a plataforma *Edmodo*. Trata-se de uma rede social fechada, garantindo assim a segurança dos alunos, uma vez que as interações são feitas somente entre os agentes da comunidade escolar, resolvendo também, o problema da restrição de acesso aos alunos, devido à idade, para utilização de redes sociais pela escola para fim educacional. A partir desta plataforma, ou rede social, o professor consegue organizar grupos de discussão e grupos de trabalho, agendar tarefas, construir e manter a agenda de turma, criar tarefas *online* e automatizar sua correção, além de disponibilizar arquivos, vídeos, dentre outros. A *Schoology* é uma plataforma gratuita, com grande facilidade para interação dos alunos.

Mais informações sobre a plataforma podem ser encontradas em:

<<https://drive.google.com/file/d/0B4oRgCynA8jCU1dycURqb3dzaUk/view?resourcekey=0-HC-fCMdF5D0x8zuLyaKDXg>>

3.6 Khan Academy

A plataforma *Khan Academy*, fundada por Salman Khan em 2006, oferece aos alunos e professores um ambiente excelente para o desenvolvimento de competências e habilidades. A plataforma é organizada para atender estudantes desde o nível fundamental até o nível superior, disponibilizando ambiente virtual para as matérias de Português, Biologia, Química, Física, Matemática financeira, dentre outras. Para as matérias de Matemática e português, os conteúdos estão organizados seguindo a BNCC.

A plataforma conta com vídeo aulas e exercícios interativos que podem ser buscados pelos alunos ou recomendados pelo professor. A *Khan Academy* é uma plataforma totalmente gratuita

Figura 6 – Tela inicial da plataforma *Khan Academy*

Fonte: <<https://www.khanacademy.org>>

onde, para cada aluno após uma avaliação diagnóstica, é elaborada uma trilha de aprendizagem única, fazendo assim com que o ensino seja personalizado e o aluno seja o protagonista de seu processo de ensino. Segundo Salman Khan, a plataforma tem como objetivo central oferecer “Educação gratuita de nível internacional para qualquer um, em qualquer lugar e para sempre.” (KHAN, 2012)

Para Khan, o modelo atual de ensino poderia ter sido eficiente anos atrás, mas para o momento atual, precisamos de um modelo que, ao invés de termos um grupo de 20 a 30 alunos estudando ao mesmo tempo, este possibilite que cada aluno aprenda de acordo com o seu ritmo, respeitando assim as dificuldades e habilidades de cada indivíduo.

O velho modelo de sala de aula simplesmente não atende às nossas necessidades em transformação. É uma forma de aprendizagem essencialmente passiva, ao passo que o mundo requer um processamento de informação cada vez mais ativo. Esse modelo baseia-se em agrupar alunos de acordo com suas faixas etárias, com currículos do tipo tamanho único, torcendo para que eles capturem algo ao longo do caminho. Não está claro se esse era o melhor modelo cem anos atrás; e, se era, com certeza não é mais. (KHAN, 2012)

A plataforma traz em sua interface elementos que a fazem ser classificadas como gamificação, pois “gamificação se refere à aplicação de elementos de *games* fora do contexto dos *games*.” (FARDO, 2013). Conforme o aluno avança nas atividades recomendadas pelo professor ou nas atividades escolhidas por si próprio, ganha recompensas típicas de um jogo como pontos de energia, campeonatos internos, medalhas, evolução de *avatar*, dentre outros.

3.6.1 Eficácia da plataforma

Alguns estudos sobre a eficácia da plataforma *Khan Academy* pelo mundo mostram que os resultados de aprendizado têm sido satisfatórios. No estudo *Academy* (2018), feito pela

plataforma *Khan Academy* em parceria com o distrito escolar *Long Beach Unified*, no Sul da Califórnia, os resultados mostraram que em avaliações escolares, os alunos que utilizaram o *Khan* tiveram aproximadamente o dobro do rendimento comparado aos alunos que não usaram a plataforma. Já no estudo [David e Jeff \(2013\)](#), feito em todo o estado de Idaho, nos EUA, concluiu-se que os alunos que finalizaram 60% ou mais das recomendações da *Khan academy* tiveram um progresso 1,8 vezes maior do que o aguardado na avaliação de desenvolvimento *Measures of Academic Progress* (MAP), da *NorthWest Evaluation Association* (NWEA), uma organização sem fins lucrativos baseada em pesquisa que apoia estudantes e educadores em todo o mundo. Este teste, amplamente usado, cria uma experiência de avaliação personalizada adaptando-se ao nível de aprendizado de cada aluno, sendo capaz de medir com precisão seu desempenho. O estudo de dois anos feito por *New England Board of Higher Education* ([CHAN; CONNORA; PEAT, 2016](#)) com 1226 alunos de 12 faculdades, concluiu que usuários universitários da *Khan Academy* tiveram notas mais altas no curso de Matemática em relação aos alunos que não utilizaram a plataforma. Em *El Salvador* ([UCHELA et al., 2019](#)), a Universidade de Berna e a organização suíça *Consciente* analisaram cerca de 3500 alunos do ensino fundamental e concluíram que no ano letivo, em Matemática, houve um ganho entre os usuários que utilizaram a plataforma em relação aos alunos que não utilizaram o *Khan*. Na Guatemala ([LEON, 2016](#)), um estudo com 2356 alunos concluiu que os usuários do *Khan*, comparado ao programa tradicional de Matemática, dobraram os pontos, alcançando um crescimento médio de 10 pontos percentuais. Sendo assim, há grandes evidências positivas do uso da plataforma com rendimento dos alunos pelo mundo.

3.6.2 Histórico da plataforma Khan Academy

Salman Khan nasceu em Nova Orleans, na Louisiana. Fez bacharelado em Ciência da Computação, Engenharia Elétrica e Matemática, mestrado em Ciência da Computação no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e *Master of Business Administration* (MBA) na *Harvard Business School*.

A inspiração para criação da plataforma surgiu em 2004, quando Salman Khan começou a auxiliar sua prima na realização das tarefas Matemáticas. Essas aulas foram ganhando cada vez mais adeptos, passaram a ser via *Skype* com até quatro alunos por horário, foram automatizadas por um *software* que ele criou que gerava perguntas e acompanhava o rendimento de cada aluno. Um período depois, percebeu-se afogado demais nas aulas *online*, então resolveu começar a gravar vídeos com explicações e publicá-las no *youtube* para que seus alunos pudessem assistir quantas vezes fosse necessário. Assim nasceu o piloto do que a plataforma é hoje. Todavia, em 2010, após Bill Gattes mencionar que utilizava a plataforma para auxiliar o estudo de seus filhos, a plataforma ganhou notoriedade. Ainda em 2010, recebeu um investimento da multinacional *Google*, da fundação filantrópica *Bill and Melinda Gate* e começou o processo de expansão da sua plataforma de ensino.

Salman Khan queria, através da tecnologia já existente, promover que uma pessoa em qualquer lugar do mundo tivesse disponível uma educação de qualidade. Um dos lemas da plataforma é “Você pode aprender qualquer coisa”.

Não podemos mais tolerar que somente uma parte da população mundial seja bastante instruída. Pensando nisso, formulei uma declaração de missão cuja extravagante ambição era — com a ajuda de tecnologia já disponível, mas subutilizada ao nível do absurdo — perfeitamente alcançável: prover uma educação de nível internacional gratuita para qualquer um, em qualquer lugar. (KHAN, 2012)

3.6.3 Funcionalidades da plataforma Khan Academy (modo professor)

O acesso à plataforma não requer grandes conhecimentos de informática. Ela é simples, intuitiva e com ajuda disponível a qualquer instante. Primeiramente, ao entrar no *site* da plataforma, o professor deve fazer um cadastro pessoal. Após este cadastro, ele já está habilitado a abrir turmas.

Para adicionar uma turma o professor deve clicar em “Adicionar nova turma” (ver Figura 7). O cadastro da turma pode ser feito de três maneiras: enviando um convite à turma pelo *Google Classroom*, neste caso a turma já tem que ter um cadastro ativo no *Google Classroom*, pode também enviar um *link* por *email* para acesso dos alunos ou criando a conta individual de cada estudante.

Figura 7 – Tela de gerenciamento de turma - visão professor - Khan Academy



Fonte: <https://www.khanacademy.org>

Após a turma criada, o professor pode começar a fazer as recomendações de atividades. Estas recomendações são feitas a partir de um menu raiz, aonde o professor pode escolher quais conteúdos quer recomendar aos seus alunos (ver Figura 8). Esses conteúdos podem ser vídeos, artigos ou exercícios e não está limitado ao conteúdo referente ao ano em que o aluno está matriculado, ou seja, é possível o professor recomendar conteúdos de anos anteriores ou posteriores a grade atual do aluno.

Figura 8 – Tela de conteúdos que podem ser recomendados - visão professor - Khan Academy

6º Ano A: Vários cursos ▾

FERRAMENTAS

Visão geral da atividade

Domínio do curso

Classificação

Progresso

Recomendações

Recomendar

Notas

Gerenciar

ADMINISTRADOR

Alunos

Configurações

Panel de professor

Recomendar conteúdo

Quando você recomenda conteúdos específicos a um aluno, esses materiais de aprendizado são exibidos na página inicial dele, em "Recomendações"

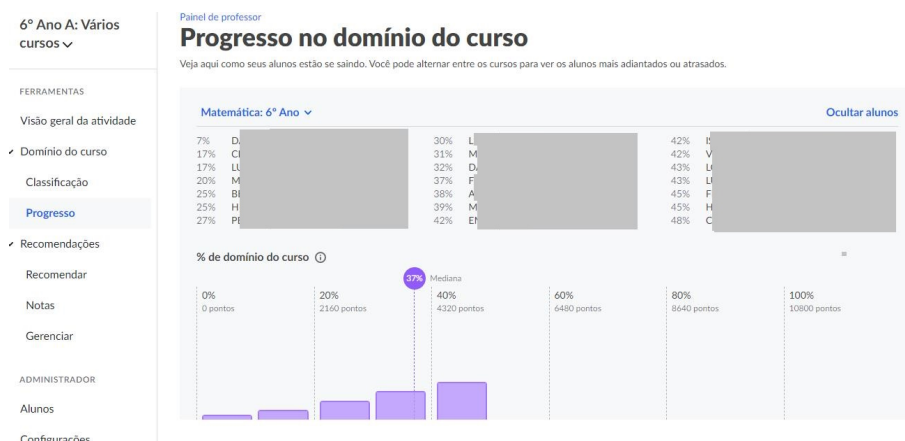
Matemática: 6º Ano ▾ Recomendar

- Números: sistema de numeração decimal (Unidade)
- Números: operações com números naturais (Unidade)
- Números: múltiplos e divisores (Unidade)
- Números primos e compostos (Lição)
- Números primos (Vídeo - 8 minutos)
- Reconhecimento de números primos e compostos (Vídeo - 4 minutos)
- Introdução aos números primos e compostos (Artigo)
- Identifique números primos (Exercício - 7 perguntas)

Fonte: <https://www.khanacademy.org>

Além das recomendações que o professor pode fazer, ao cadastrar uma turma, esta já fará parte de um domínio (matriz curricular) a ser conquistado, que assim como toda a plataforma, é flexível ao aprendizado do aluno. Caso o aluno acredite já ter conquistado as habilidades e competências de determinado assunto, pode fazer uma avaliação e, conseguindo a nota pretendida, avançar para os próximos.

Figura 9 – Tela com progresso individual/grupo da turma - visão professor - Khan Academy



Fonte: <https://www.khanacademy.org>

O professor consegue acompanhar o rendimento individual de cada aluno, o rendimento da sala como um todo, ver quais exercícios os alunos estão com maior dificuldade e o número de tentativas por aluno (ver Figuras 9 e 10).

Figura 10 – Tela com notas obtidas por recomendação feita - visão professor *Khan Academy*

6º Ano A: Vários cursos ▾

FERRAMENTAS

Visão geral da atividade

Domínio do curso

Classificação

Progresso

Recomendações

Recomendar

Notas

Gerenciar

ADMINISTRADOR

Painel de professor

Pontuações das recomendações

Veja aqui como seus alunos se saíram no conteúdo que você recomendou. Toque no nome de uma recomendação para ver relatórios mais detalhados.

Tempo total ▾

Anterior | Próximo

ALUNOS	Escreva números inteiros na forma expandida Mai 26	Escreva números por extenso Mai 26	Nomeclatura dos valores posicionais Mai 26	Números decimais na sua numeração decimal Mai 26	Números decimais na sua numeração decimal Mai 26	Compare números decimais visualmente Mai 26	Escreva frações na forma de números decimais (descomposições de 10 e 100) Mai 26	Converte unidades (sistema métrico) Mai 26
A	100	100	71	100	100	100	75	71
B	86	50	43	50	75	57	50	71
C	100	100	100	100	100	100	100	100
D	71	75	43	75	75	71	75	43
E	100	100	100	100	100	71	100	86
F	71	75	71	75	75	71	75	100

Fonte: <https://www.khanacademy.org>

3.6.4 Funcionalidade da Khan Academy (modo aluno)

O acesso dos alunos também é feito de forma simples. Eles podem acessar a plataforma digital de ensino *Khan Academy* via *web* ou *app*. Após o acesso inicial, o aluno deve clicar no botão do menu esquerdo “Recomendações” e fazer os exercícios já recomendados pelo professor (ver Figura 11).

Figura 11 – Tela com exercícios recomendados - visão do aluno - *Khan Academy*

teste666
@teste666 -

6º ANO B

Recomendações

MEUS ITENS

Cursos

MINHA CONTA

Progresso

Perfil

Professores

6º ANO B

Minhas recomendações

Ativo | Anterior

ATIVIDADES FUTURAS	CLASSE	DATA E HORA FINAIS	STATUS
▶ História dos números	6º Ano B	Segunda-feira, 11:59 PM	Iniciar
* Semelhanças e diferenças entre sis...	6º Ano B	Segunda-feira, 11:59 PM	Tentar novamente 86%
* Ler algarismos romanos	6º Ano B	Segunda-feira, 11:59 PM	Tentar novamente 75%
* Conversão para algarismos romanos	6º Ano B	Segunda-feira, 11:59 PM	Iniciar

Fonte: <https://www.khanacademy.org>

Além disso, os alunos também podem seguir o domínio de curso, clicando em “Cursos” no menu ao lado esquerdo e selecionando o tema que desejam estudar (ver Figura 11).

Para maiores informações sobre o uso da plataforma, sugerimos a leitura das seguintes dissertações de mestrado sobre o tema [Mognhol \(2015\)](#), [Corrêa \(2016\)](#) e [Silva \(2019\)](#).

Entretanto, tais dissertações não fazem um estudo sobre a eficácia do uso da plataforma e, até o momento, não encontramos quem o faça no Brasil. De acordo com [Martins \(2021\)](#) em sua dissertação de mestrado sobre o tema: as potencialidades da plataforma *Khan Academy* na aprendizagem de conceitos matemáticos do 1º ano do ensino médio, o autor sugere como

orientação para estudos futuros estudar tal eficácia. Este ponto é o que este trabalho se propõe a analisar.

PROCEDIMENTOS E METODOLOGIA

4.1 Natureza da pesquisa

A pesquisa é de natureza Aplicada, uma vez que

Objetiva gerar conhecimentos para prática e dirigidos para a solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais. (SILVA; MENEZES, 2005)

Pode-se também classificá-la como quantitativa e qualitativa. A natureza quantitativa se deve ao fato de que foram aplicados questionários (*pré-avaliação* e *pós-avaliação*), sendo os resultados de rendimento dos alunos avaliados por uma análise estatística. Já a natureza qualitativa é devida à avaliação feita das particularidades relatadas pelos alunos e pelo professor no decorrer da aplicação. Segundo Minayo, essas análises não se contrapõem, pelo contrário, se complementam.

Enquanto cientistas sociais que trabalham com estatística apreendem dos fenômenos apenas a região "visível, ecológica, morfológica e concreta", a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas. O conjunto de dados quantitativos e qualitativos, porém, não se opõem. Ao contrário, se complementam, pois a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia. (MINAYO, 2010)

4.2 Campo empírico da pesquisa

Este projeto foi aplicado a alunos de um colégio da rede particular da zona norte da capital do estado de São Paulo, dispostos em três turmas de 6º ano e duas turmas de 7º ano, totalizando 125 alunos e 1503 questionários respondidos.

Esta pesquisa foi realizada durante o primeiro semestre de 2021, período em que, devido à pandemia da COVID-19, a escola seguindo os protocolos de saúde indicados, manteve aulas e avaliações totalmente *online* e/ou híbridas.

Neste contexto, o colégio adotou a plataforma *Microsoft Teams* para aulas e, para a realização das avaliações, a plataforma *Microsoft Forms*, ferramenta muito parecida com o *Google Forms*. Esta plataforma permite que o aluno tenha acesso individual às questões elaboradas pelo professor, com tempo de prova estabelecido e apenas de maneira *online*.

Antes de iniciarem o uso da plataforma *Khan Academy*, foi enviado aos alunos e aos pais um tutorial de acesso (Apêndice A). Após a concessão de acesso, os alunos entraram na plataforma *Khan Academy* junto com o professor, para que desta forma fossem ambientados ao sistema. Vale salientar que todos os alunos tinham acesso à *internet* e à plataforma *Khan Academy* por meio de computador, *notebook* ou celular.

4.3 Coleta de dados

Ao longo desta seção serão apresentadas as metodologias para obtenção dos dados utilizados para a realização das análises quantitativas e qualitativas. Os dados que compreendem a análise quantitativa deste trabalho correspondem às pontuações recebidas pelos alunos na utilização da plataforma *Khan Academy* e às respostas de duas avaliações aplicadas em cada semana: uma antes da recomendação das atividades na plataforma, que denotaremos *pré-avaliação* e outra avaliação alguns dias após as recomendações serem liberadas pelo professor, que denotaremos *pós-avaliação*. Já os dados que compreendem a análise qualitativa correspondem a informações coletadas por questionário sobre a utilização da plataforma, além das percepções do professor.

4.3.1 Dados quantitativos

Os dados quantitativos correspondem à utilização da plataforma, pontuação atribuída a cada aluno nas recomendações e notas nas avaliações *pré* e *pós* uso do *Khan*. A coleta de dados referentes à Análise Quantitativa foi feita em etapas. A primeira etapa consistia em coletar as notas dos alunos na *pré-avaliação*. Após isso, os alunos eram estimulados a fazerem as atividades recomendadas na plataforma. A pontuação obtida pelos alunos era computada até um dia antes da *pós-avaliação*, esta que tinha sua nota coletada e assim esse ciclo se repetia a cada semana.

4.3.1.1 Etapa 1: avaliação do conteúdo programático

A etapa inicial do projeto compreendeu a análise de todo o conteúdo programático do semestre letivo de cada ano, dividindo este em conteúdos menores, conforme apresentado a seguir:

- **Turma de 6º ano:**

- *Recomendação 01*: “Número decimal: comparação, arredondamento, adição, subtração e multiplicação”.
- *Recomendação 02*: “Número decimal: multiplicação, divisão e potenciação”.
- *Recomendação 03*: “Medidas de: comprimento, superfície, massa e capacidade”.
- *Recomendação 04*: “Volume e capacidade, medidas de tempo e geometria”.
- *Recomendação 05*: “Porcentagem: representação, cálculo, cálculo mental, descontos e acréscimo”.
- *Recomendação 06*: “Divisibilidade: Critérios, múltiplos, números primos, decomposição”.

• **Turma de 7º ano:**

- *Recomendação 01*: “Números racionais na forma fracionária: representação, adição, subtração, multiplicação, simplificação e divisão”.
- *Recomendação 02*: “Números racionais na forma decimal: Adição, subtração, multiplicação e divisão”.
- *Recomendação 03*: “Porcentagem; Números racionais: reta numérica, comparação, potenciação e radiciação”.
- *Recomendação 04*: “Plano cartesiano e simetrias”.
- *Recomendação 05*: “Expressões algébricas: sequências, valor numérico e simplificação”.

4.3.1.2 *Etapa 2: definição do cronograma de atividades.*

Para cada turma, o professor ministrava aulas na forma *online* e/ou híbrida três dias por semana, totalizando cinco aulas semanais. A sequência das etapas de avaliação foi elaborada de tal forma que o conteúdo apresentado em aula fosse avaliado ao final da mesma. Esta avaliação foi denominada *pré-avaliação* uma vez que até o momento da realização da avaliação, o aluno não possuía acesso aos materiais deste conteúdo na plataforma *Khan Academy*.

Após a aplicação da *pré-avaliação*, as recomendações no *Khan Academy* eram liberadas pelo professor. Os alunos deveriam fazer as atividades propostas na plataforma com um prazo de até cinco dias para concluí-las. Após esse período, os alunos eram submetidos novamente a uma nova avaliação. Esta nova avaliação foi denominada *pós-avaliação*, uma vez que foi realizada após o acesso ao respectivo conteúdo na plataforma *Khan Academy*.

O período escolhido para os alunos fazerem as atividades propostas na *Khan Academy* foi entre sexta-feira e terça-feira pois, o final de semana permitia ao aluno maior flexibilidade de tempo para finalizá-las.

Para melhor entendimento, na Tabela 1 é apresentado o cronograma das atividades que compõem uma determinada Semana/conteúdo. Note que neste cronograma, os dias 08 e 09 de uma Semana/conteúdo são também os dias 01 e 02 da próxima Semana/conteúdo.

Na subseção a seguir será apresentado, de forma detalhada, o processo de elaboração das avaliações aplicadas.

Tabela 1 – Cronograma semanal das aplicações

Domingo	2ª-feira	3ª-feira	4ª-feira	5ª-feira	6ª-feira	Sábado
		Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05
		Aula <i>online</i> ou híbrida	Aula <i>online</i> ou híbrida		Aula <i>online</i> ou híbrida + Aplicação <i>pré-avaliação</i> + Atividades <i>Khan Academy</i>	Atividades <i>Khan Academy</i>
Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 09			
Atividades <i>Khan Academy</i>	Atividades <i>Khan Academy</i>	Atividades <i>Khan Academy</i>	Aplicação <i>pós-avaliação</i>			

4.3.1.3 Etapa 3: elaboração das provas *pré-avaliação* e *pós-avaliação*

Para cada Semana/conteúdo foram aplicadas duas avaliações: *pré* e *pós*. Para acompanhar os alunos na realização das atividades, estas foram aplicadas durante a aula *online*. Cada avaliação teve duração aproximada de 30 minutos e foram confeccionadas com um número relativamente baixo de questões, preferencialmente entre 5 e 6 questões, devido ao tempo limitado para aplicação. Durante a elaboração procurou-se mesclar exercícios parecidos com os apresentados em sala de aula pelo professor e exercícios propostos pela plataforma *Khan Academy*. Mesmo se tratando do mesmo conteúdo estudado, havia ênfases diferentes entre a apostila do colégio e a plataforma *Khan Academy*.

Um ponto importante a ser mencionado é que optou-se por elaborar a segunda avaliação (*pós-avaliação*) nos mesmos moldes da primeira (*pré-avaliação*), mantendo o mesmo enunciado e realizando alterações na ordem das questões e nos valores do enunciado. O objetivo com esta escolha foi garantir que a segunda avaliação, pós utilização da plataforma *Khan Academy*, apresentasse o mesmo nível de dificuldade da primeira avaliação. Ao se propor uma segunda avaliação com exercícios totalmente diferentes da primeira, poderíamos nos questionar se os resultados finais encontrados estariam relacionados à utilização da plataforma ou ao diferente nível de dificuldade das provas. As avaliações aplicadas *pré* e *pós*, para ambas as turmas, encontram-se no Apêndice B.

O conceito final bimestral do aluno foi composto pelas notas obtidas em todas as avaliações realizadas no período. Para que os alunos buscassem um melhor rendimento em

ambos os testes, a nota calculada de cada semana foi composta pela média ponderada das duas notas obtidas (*pré-avaliação* e *pós-avaliação*), sendo que um peso maior foi dado à avaliação com melhor nota. Este critério adotado teve como objetivo incentivar os alunos que tiraram nota baixa ou alta na *pré-avaliação* a buscar uma melhor nota na *pós-avaliação*.

4.3.1.4 Etapa 4: pontuação na plataforma Khan Academy

Às sextas-feiras, após a aplicação da *pré-avaliação*, o professor recomendava, através plataforma *Khan Academy* uma série de atividades. Fazendo uma analogia, cada atividade equivalia a uma lista contendo de quatro a sete exercícios, sendo que esta quantidade de exercícios variava de acordo com a Semana/conteúdo.

Para exemplificar, observe na Tabela 2 que, para o 6º ano na Semana 6, foram recomendadas no total 6 atividades. Como cada atividade corresponde a uma lista de 4 a 7 exercícios, nesta semana um total de 36 exercícios foram recomendados aos alunos.

Na Tabela 2 são apresentadas as quantidades de atividades e de exercícios atribuídas aos alunos em cada Semana/conteúdo.

Tabela 2 – Quantidades de atividades e exercícios por semana

Semana	6º Ano		7º Ano	
	Qtde. atividades	Qtde. exercícios	Qtde. atividades	Qtde. exercícios
1	18	105	11	59
2	8	47	8	50
3	7	33	11	53
4	14	71	15	75
5	7	37	7	43
6	6	36		
Total	60	329	52	280

A plataforma *Khan Academy* atribui uma pontuação, que varia de 0% a 100% ao rendimento do aluno em cada atividade concluída, sendo que para isto, deve-se fazer todos os exercícios da atividade. Caso o aluno acerte todos os exercícios de uma atividade, sua pontuação será 100%. Se porventura o aluno errar algum exercício, a plataforma fornece orientações para que ele possa conseguir concluir o exercício. Essa orientação geralmente está organizada em três fases, sendo que na última fase a plataforma disponibiliza uma resolução completa do exercício. Há também a opção de o aluno assistir a um vídeo explicativo do conteúdo que está sendo estudado para revisão dos conceitos durante a resolução da atividade. Desta forma, ao concluir uma atividade, o aluno terá obrigatoriamente feito a resolução completa e correta de todos os exercícios recomendados.

A plataforma atribui pontuação de rendimento igual a zero para os exercícios em que o aluno utilizar pelo menos uma orientação para resolvê-lo. Como exemplo, se uma atividade é composta por quatro exercícios e o aluno acertar duas questões sem utilizar as orientações e

for auxiliado pela plataforma nas demais, ele receberá 50% como pontuação de seu rendimento. Note que o rendimento de 50% não significa que o aluno acertou somente metade das atividades propostas. Neste caso, ele acertou todos os exercícios, mas não obterá a pontuação de 100% pois precisou de ajuda. Caso o aluno deseje, é possível refazer a atividade para aumentar sua pontuação quantas vezes for necessário, sendo que cada vez que ele refaz a atividade, a plataforma mescla novamente os exercícios, consequentemente terá novos exercícios para serem feitos.

Portanto, tendo em vista a metodologia adotada pela plataforma para pontuação, mesmo o aluno que não conseguiu alcançar 100% na atividade, ao finalizá-la, teve contato com o conteúdo por meio de dicas e vídeos, o que possibilitou-o a responder os exercícios corretamente.

4.3.2 *Dados qualitativos*

Logo no início da concepção deste trabalho, percebeu-se que, além da análise comparativa das notas obtidas nas avaliações *pós* e *pré*, era importante coletar informações sobre a receptividade dos alunos com relação à plataforma e também sobre as principais dificuldades encontradas, bem como as percepções no uso do *Khan Academy*, tanto pelo aluno como pelo professor. A este conjunto de informações coletadas denotaremos *dados qualitativos* e seus resultados serão apresentados no capítulo 7.

Foram utilizadas diferentes fontes e ferramentas para coleta dos dados qualitativos:

1. **Breve questionário ao final de cada *pós-avaliação*:** com o objetivo de acompanhar o rendimento e percepções dos alunos a cada avaliação e fazer as mudanças necessárias para um bom andamento da pesquisa, um pequeno questionário foi disponibilizado aos alunos ao final de cada *pós-avaliação*. Este questionário continha três perguntas sobre a utilização da plataforma durante aquela semana:
 - a) Com relação às atividades recomendadas na plataforma *Khan Academy* sobre esta última semana, você:
 - i. Fez um pouco menos da metade das atividades
 - ii. Fez metade das atividades
 - iii. Fez um pouco mais da metade das atividades
 - iv. Fez todas as atividades
 - v. Não fez nenhuma atividade
 - b) Qual a importância da plataforma *Khan Academy* para você entender/compreender o conteúdo desta avaliação?
 - i. Nem um pouco importante
 - ii. Pouco importante
 - iii. Mais ou menos importante

- iv. Muito importante
 - v. Extremamente importante
- c) Comparado com à última atividade, nesta você se sente:
- i. Menos seguro sobre o conteúdo
 - ii. Mais seguro sobre o conteúdo
 - iii. Mesma segurança
2. **Feedbacks espontâneos fornecidos pelos alunos:** outra forma muito estimulada pelo professor durante toda a aplicação do estudo foram os *feedbacks* espontâneos escritos pelos alunos ao professor, enviados por meio de um *chat* privado. O objetivo era que os alunos expressassem pontos positivos e/ou negativos na utilização da plataforma.
3. **Diário elaborado pelo professor:** o professor manteve um diário sobre os acontecimentos ocorridos durante as aplicações, anotando suas percepções sobre a plataforma, os conteúdos, as principais dificuldades encontradas pelos alunos, dentre outros.
4. **Questionário sobre o uso da plataforma:** Após as aplicações das avaliações planejadas, foi enviado a todos os alunos, de 6º e 7º anos, um questionário com 28 questões, sendo uma questão dissertativa para dar sua opinião sobre como foi utilização da plataforma e 27 questões de múltipla escolha, nas quais foi usada a Escala *Likert* de 5 pontos (“Discordo totalmente”, “Discordo”, “Indiferente”, “Concordo”, “Concordo totalmente”). Este questionário, confeccionado exclusivamente para este trabalho pelo próprio autor, foi composto por questões positivas e negativas mescladas. Tais questões estavam relacionadas a aceitação e uso da plataforma *Khan Academy*, além do gosto do aluno pela disciplina de Matemática. Este questionário encontra-se disponível na seção 7.1.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ESTATÍSTICA

Neste capítulo, será apresentada uma revisão bibliográfica dos tópicos de Estatística utilizados neste trabalho, que englobam conceitos relacionados a testes de hipótese, paramétricos e não-paramétricos, utilizados para verificar se houve mudança estatisticamente significativa nas notas dos alunos dentro e entre os grupos, Controle e Experimental. A partir de tais testes, conseguiremos avaliar o impacto e utilidade do uso da plataforma *Khan Academy* como ferramenta auxiliar na aprendizagem de Matemática.

A primeira seção deste capítulo abordará, de forma bastante sucinta, conceitos sobre a distribuição Normal. Na Seção 5.2 será apresentado o fluxo dos testes de hipóteses realizados neste trabalho. A Seção 5.3 apresentará o teste paramétrico para uma população, bem como para comparação das médias de duas populações. Finalmente, na Seção 5.4, os testes não-paramétricos para uma população e para comparação de duas populações são apresentados.

5.1 Distribuição Normal

Dentre as inúmeras distribuições de probabilidade conhecidas, a distribuição Normal é a mais comumente utilizada, pois muitos fenômenos naturais podem ser modelados por uma distribuição Normal ou uma distribuição aproximadamente Normal. Ainda assim, mesmo uma amostra de uma distribuição qualquer, tende a apresentar sua média se aproximando de uma distribuição Normal à medida que se aumenta o tamanho desta amostra (GONCALVES, 2014).

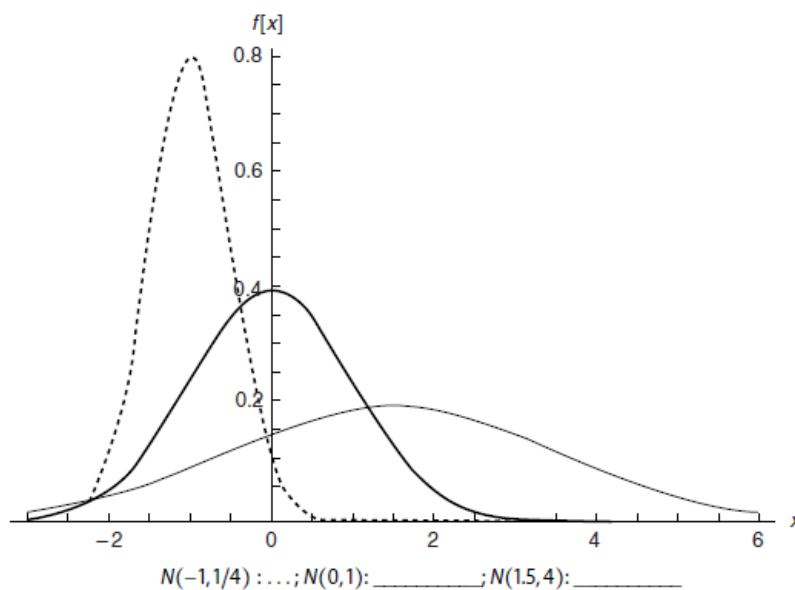
De acordo com Rathie (2011), a distribuição Normal foi introduzida pela primeira vez pelo matemático francês Abraham de Moivre (1733), como uma aproximação a uma distribuição binomial. Também foi utilizada pelo matemático francês Pierre Simon de Laplace (1774) para uma aproximação à distribuição hipergeométrica, sendo empregada e estudada por Legendre, Peirce, Galton, Lexis, Quetelet, entre outros.

A origem da Distribuição Normal está associada a erros de mensurações. Há evidências

de que na tentativa de estimar as órbitas dos corpos celestes, os astrônomos observavam tais erros (GONCALVES, 2014). A Distribuição Normal também é conhecida como “Distribuição Gaussiana” e a origem de tal nomenclatura se deve ao fato de que o matemático alemão Frederick Gauss (1809), que ocupou o cargo de diretor no observatório de Gottingem por quarenta anos, observou um padrão comportamental em seus estudos de observações astronômicas. Ao se fazer repetidas mensurações com um aparelho equilibrado, Gauss observou que os valores encontrados não eram sempre os mesmos, entretanto, estes valores se aproximavam em torno de um valor médio com certa variabilidade. Gauss deduziu assim a “lei normal dos erros” (CORREA, 2003). Segundo Rathie (2011), em 1816, Gauss derivou a distribuição Normal a partir da soma de um grande número de erros de dados astronômicos. De acordo com Goncalves (2014), por volta de 1875, o filósofo americano Charles S. Peirce, juntamente com o antropólogo e geneticista britânico Francis Galton e o economista alemão Wilhelm Lexis, empregaram a denominação de “Distribuição Normal” ou “Curva Normal”.

A Distribuição Normal tem uma função densidade de probabilidade contínua, e sua curva tem a forma similar a um sino (Figura 12).

Figura 12 – Curva da distribuição Normal



Fonte: International Encyclopedia of Statistical Science - Rathie (2011)

A função densidade de probabilidade, juntamente com vários resultados básicos importantes relacionados a esta distribuição são listados abaixo:

- Notação: $X \sim N(\mu, \sigma^2)$;
- Função densidade de probabilidade:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \text{ com } -\infty < x < \infty, \mu < \infty \text{ e } \sigma > 0.$$

Note que esta função inclui os parâmetros μ e σ , que correspondem à média e ao desvio-padrão de X , respectivamente.

- A média, a mediana e a moda assumem o mesmo valor, sendo a média denotada como $E(X) = \mu$;
- A variância é dada por $V(X) = \sigma^2$;
- A padronização de uma Distribuição Normal com média μ e variância σ^2 pode ser obtida a partir da transformação dada por:

$$Y = \frac{X - \mu}{\sigma} \sim N(0, 1)$$

Muitos procedimentos estatísticos pressupõem normalidade dos dados. Os testes de hipóteses que pressupõem que os dados sigam a distribuição Normal são chamados de *testes paramétricos*. Existem diversos testes que podem ser empregados para avaliar se os dados analisados seguem a distribuição Normal e a adequabilidade destes testes varia de acordo com o tamanho amostral do estudo. Nesta pesquisa, empregamos o Teste *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade dos dados.

5.2 Fluxos dos testes

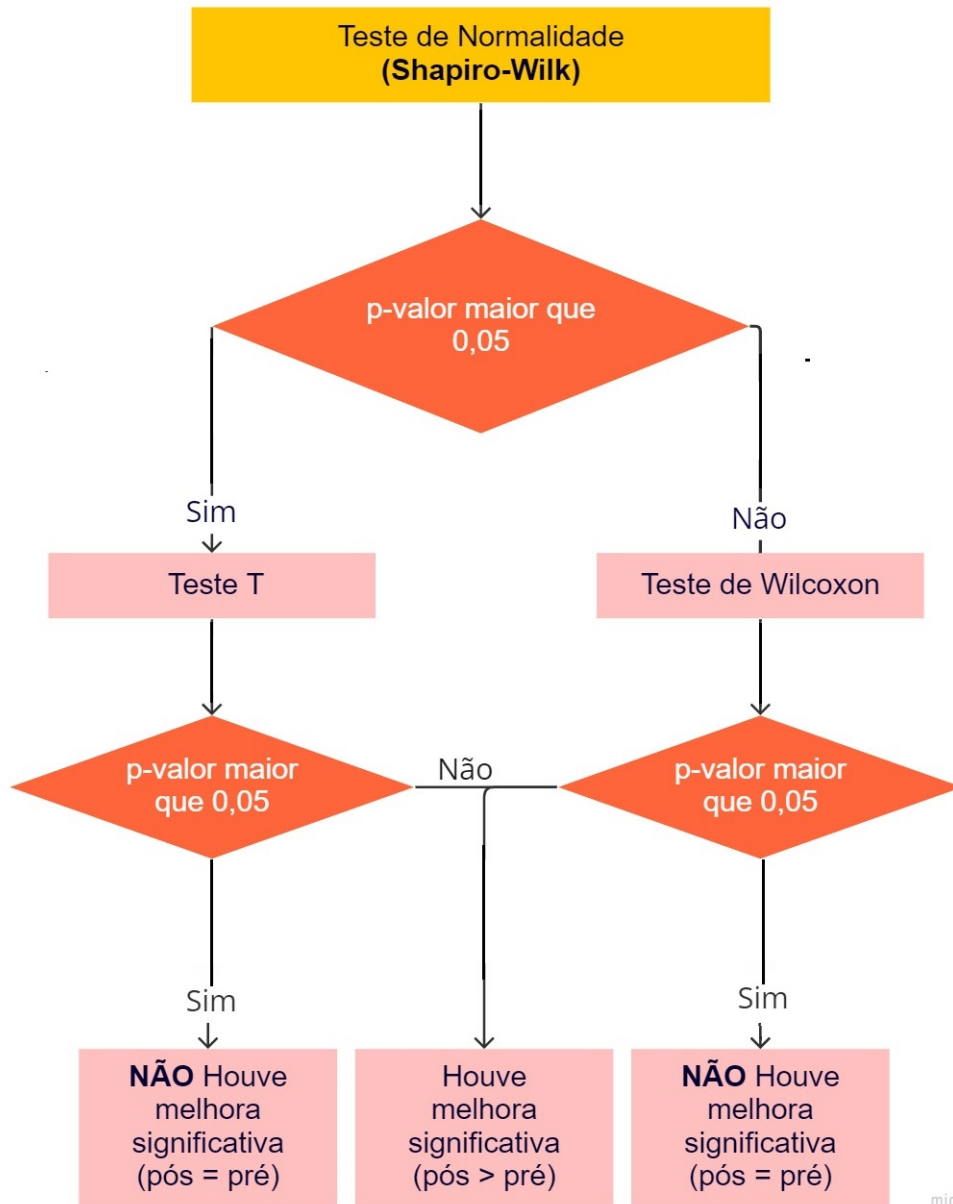
Para melhor compreensão das análises propostas, optou-se por apresentar os fluxos dos testes utilizados na análise quantitativa deste trabalho. A análise quantitativa foi feita a partir do *incremento da nota*. A variável *incremento da nota* foi calculada, para cada aluno e em cada semana, pela diferença entre as notas obtidas nas *pós-avaliações* e *pré-avaliações*.

Primeiramente, para cada semana e para cada grupo, foi verificado, a partir do teste de *Shapiro-Wilk*, se os incrementos de cada grupo seguiam a distribuição Normal, uma vez que esta condição é necessária para a realização do teste paramétrico. Neste teste, se o *p-valor* obtido for maior ou igual a 0,05, concluímos que os dados analisados seguem uma distribuição Normal. Porém, caso seja obtido um *p-valor* menor que 0,05, a suposição de normalidade dos dados não é satisfeita.

Para cada grupo, a avaliação dos incrementos, em cada semana, foi realizada. Para isso adotou-se um teste de hipótese unilateral. No caso em que a hipótese de normalidade dos incrementos foi aceita, o *Teste t* para uma população foi aplicado, enquanto o *Teste de Wilcoxon* para uma população foi aplicado no caso em que tal hipótese foi rejeitada. O fluxo dos testes realizados para análise de um grupo é apresentado na Figura 13.

Já na comparação dos incrementos entre os grupos, para cada semana, foi adotado um teste de hipótese bilateral. Tal teste teve como objetivo avaliar se há diferença nas médias (ou medianas) do *incremento da nota* entre os grupos. O *Teste t* para comparação de médias de

Figura 13 – Fluxo de testes para comparação de um grupo utilizada na Análise Quantitativa

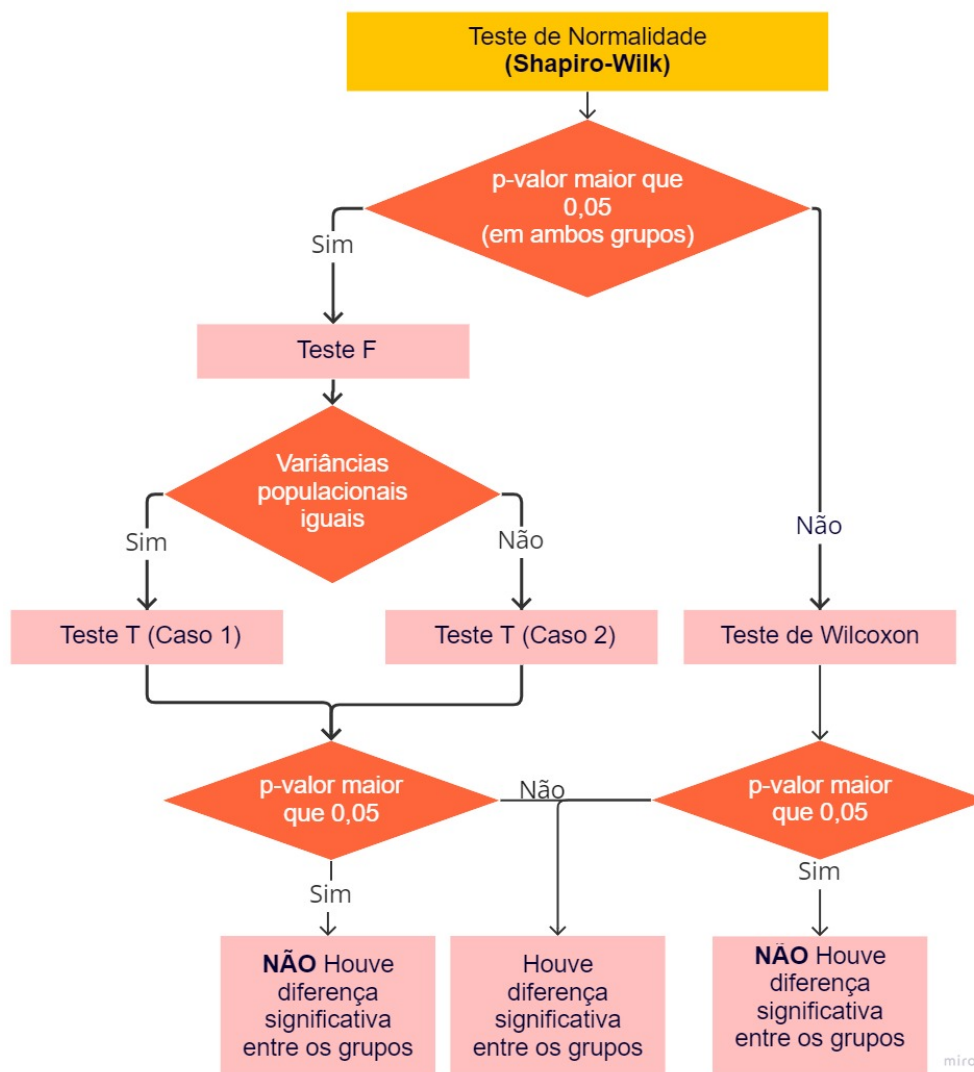


Fonte: Próprio autor

duas populações independentes foi aplicado no caso em que a hipótese de normalidade dos incrementos de ambos os grupos foi aceita, enquanto o *Teste de Wilcoxon* para comparação de duas populações foi aplicado no caso em que tal hipótese foi rejeitada para pelo menos um dos grupos, Controle ou Experimental. Caso o *Teste t* tenha sido utilizado na comparação de médias, o *Teste F* foi realizado previamente para a comparação das variâncias populacionais dos dois grupos. O fluxo dos testes realizados para comparação dos grupos é apresentado na Figura 14.

Na próxima seção será apresentada, brevemente, a metodologia relacionada aos testes paramétricos utilizados neste trabalho.

Figura 14 – Fluxo de teste para comparação entre os grupos utilizada na Análise Quantitativa



Fonte: Próprio autor

5.3 Testes *t-student*

O teste *t-student*, de acordo com Kalpic, Hlupic e Lovric (2011), foi introduzido em 1908 por William Sealy Gosset que usou o pseudônimo “*student*” pois precisava manter a confidencialidade requerida pelo seu empregador. Na época, Gosset trabalhava para uma cervejaria e estava interessado em controle de qualidade baseado em pequenas amostras de vários estágios do processo de produção. Em seu famoso artigo “The Probable Error of a Mean”, publicado na revista acadêmica *Biometrika* (1908), Gosset introduziu o *Teste t* (inicialmente chamado de *Teste z*), sendo ignorado pela maioria dos estatísticos por décadas pois estes não estavam interessados em trabalhar com pequenas amostras. Apenas R. Fisher que apreciou a importância e estendeu os resultados para o caso com duas amostras independentes, além dos resultados relacionados a correlação, regressão, fornecendo o número correto de graus de liberdade.

5.3.1 Teste t para uma população

Em sua forma mais simples, o *Teste t* é utilizado para testar uma hipótese estatística sobre a média μ de uma população com distribuição Normal cuja variância σ^2 é desconhecida. Além disso, o *Teste t de Student* também serve como base para a análise de amostras dependentes (populações) com diferença pareada. Neste caso, a hipótese nula do teste é que as médias antes e depois não diferem.

Formalmente, as hipóteses sobre a média μ de uma população com distribuição Normal podem ser escritas como:

$$\begin{aligned} H_1 : \mu &\neq \mu_0 && \text{(hipótese bilateral)} \\ H_0 : \mu = \mu_0 &\text{ versus } H_1 : \mu > \mu_0 && \text{(hipótese unilateral superior)} \\ & && H_1 : \mu < \mu_0 && \text{(hipótese unilateral inferior)} \end{aligned}$$

Como a média amostral \bar{X} tem distribuição Normal com média μ e variância $\frac{\sigma^2}{n}$, podemos calcular a probabilidade de observar \bar{x} em certo intervalo sob a suposição da distribuição $N(\mu_0, \frac{\sigma^2}{n})$ e assim avaliar a suposição sob o parâmetro μ desconhecido. Para isso, construímos a variável Z , dada por

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}. \quad (5.1)$$

Note que quanto maior a distância entre \bar{x} e μ_0 , maior valor de $|z|$ e menor a probabilidade de se observar \bar{x} . O teste é baseado na Distribuição Normal padrão e, dado um nível de significância α , rejeitamos H_0 se:

$$\begin{aligned} z \leq z_{\alpha/2} \quad \text{ou} \quad z \geq z_{\alpha/2} &&& \text{(hipótese bilateral)} \\ z \geq z_{\alpha} &&& \text{(hipótese unilateral superior)} \\ z \leq -z_{\alpha} &&& \text{(hipótese unilateral inferior)} \end{aligned} \quad (5.2)$$

onde z_{α} é o valor de Z correspondente a probabilidade α de uma variável com distribuição Normal padrão ter um valor maior que z_{α} , ou seja, $P(Z \geq z_{\alpha}) = \alpha$.

Em condições reais, raramente conhecemos a variância populacional σ^2 , então, substituímos pela variância da amostra S^2 , dada por

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Ao substituir σ^2 por S^2 , na Equação 5.1, obtemos

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}},$$

que segue uma distribuição *t-student*, com $n-1$ graus de liberdade. Para as hipóteses apresentadas em 5.3.1, considerando um nível de significância α , rejeitamos H_0 se:

$$\begin{aligned} t \leq t_{(n-1),\alpha/2} \quad \text{ou} \quad t \geq t_{(n-1),\alpha/2} & \quad (\text{hipótese bilateral}) \\ t \geq t_{(n-1),\alpha} & \quad (\text{hipótese unilateral superior}) \\ t \leq -t_{(n-1),\alpha} & \quad (\text{hipótese unilateral inferior}) \end{aligned}$$

onde $t_{(n-1),\alpha}$ é tal que $P(T \geq t_{(n-1),\alpha}) = \alpha$.

Testes estatísticos implicam em rejeitar ou não rejeitar resultados, mas para expressar conclusões mais informativas, é possível construir os intervalos de confiança. Para uma amostra aleatória de tamanho n , com um nível de confiança de $(1 - \alpha)100\%$, o intervalo de confiança é dado por:

Hipótese bilateral:

$$\bar{x} - t_{(n-1),\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t_{(n-1),\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Limite inferior, hipótese unilateral:

$$\mu \geq \bar{x} - t_{(n-1),\alpha} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Limite superior, hipótese unilateral:

$$\mu \leq \bar{x} + t_{(n-1),\alpha} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

5.3.2 Teste *t* para duas populações

Para se comparar parâmetros de duas populações (médias, variâncias, entre outros) precisamos distinguir se as amostras originam-se de duas populações independentes ou dependentes. Duas populações são independentes se a população não for relacionada, de forma alguma, com a outra população, que é o caso deste trabalho.

Para a escolha do Teste *t* apropriado para a comparação entre os incrementos médios dos grupos independentes é necessário, primeiramente, avaliar a hipótese de homocedasticidade, isto é, verificar se as variâncias populacionais dos incrementos das notas podem ser consideradas iguais. A escolha do teste apropriado para comparação de médias depende deste resultado, conforme será apresentado abaixo.

Formalmente, as hipóteses para comparação de médias de duas populações com distribuições Normais podem ser escritas como:

$$\begin{aligned} H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 & \quad (\text{hipótese bilateral}) \\ H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad \text{versus} \quad H_1 : \mu_1 > \mu_2 & \quad (\text{hipótese unilateral superior}) \\ H_1 : \mu_1 < \mu_2 & \quad (\text{hipótese unilateral inferior}) \end{aligned} \quad (5.3)$$

5.3.2.1 Caso I: variâncias populacionais iguais ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$)

Neste caso, as variâncias populacionais, embora desconhecidas, podem ser consideradas iguais. Sendo n_1 e n_2 os tamanhos amostrais das populações 1 e 2, respectivamente, a estatística de teste é dada por:

$$T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)_0}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (5.4)$$

onde S_p^2 é o estimador da variância comum σ^2 e é dado por:

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}.$$

A estatística dada em 5.4 segue uma distribuição *t-student*, com $n_1 + n_2 - 2$ graus de liberdade. Para as hipóteses apresentadas em 5.3, considerando um nível de significância α , rejeitamos H_0 se:

$$\begin{aligned} t \leq t_{(n_1+n_2-2),\alpha/2} \quad \text{ou} \quad t \geq t_{(n_1+n_2-2),\alpha/2} & \quad (\text{hipótese bilateral}) \\ t \geq t_{(n_1+n_2-2),\alpha} & \quad (\text{hipótese unilateral superior}) \\ t \leq -t_{(n_1+n_2-2),\alpha} & \quad (\text{hipótese unilateral inferior}) \end{aligned}$$

onde $t_{(n_1+n_2-2),\alpha}$ é tal que $P(T \geq t_{(n_1+n_2-2),\alpha}) = \alpha$.

Com um nível de confiança de $(1 - \alpha)100\%$, o intervalo de confiança para a diferença entre as médias populacionais é dado por:

Hipótese bilateral:

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{(n_1+n_2-2),\alpha/2} \cdot \sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} \leq \mu_1 - \mu_2 \leq (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{(n_1+n_2-2),\alpha/2} \cdot \sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Limite inferior, hipótese unilateral:

$$\mu_1 - \mu_2 \geq (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{(n_1+n_2-2),\alpha} \cdot \sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Limite superior, hipótese unilateral:

$$\mu_1 - \mu_2 \leq (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{(n_1+n_2-2),\alpha} \cdot \sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

5.3.2.2 Caso II: variâncias populacionais diferentes ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

Quando não é possível supor que as variâncias populacionais são iguais, utilizamos algumas soluções aproximadas e a comumente aceita é o teste de Welch-Aspin. Sendo n_1 e n_2 os tamanhos amostrais das populações 1 e 2, respectivamente, a estatística deste teste é dada por:

$$T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)_0}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (5.5)$$

e tem aproximadamente distribuição t com v graus de liberdade, dado por:

$$v = \frac{(g_1 + g_2)^2}{g_1^2/(n_1 - 1) + g_2^2/(n_2 - 1)}, \quad \text{com } g_i = \frac{s_i^2}{n_i}.$$

Para as hipóteses apresentadas em 5.3, considerando um nível de significância α , rejeitamos H_0 se:

$$\begin{aligned} t \leq t_{v,\alpha/2} \quad \text{ou} \quad t \geq t_{v,\alpha/2} & \quad (\text{hipótese bilateral}) \\ t \geq t_{v,\alpha} & \quad (\text{hipótese unilateral superior}) \\ t \leq -t_{v,\alpha} & \quad (\text{hipótese unilateral inferior}) \end{aligned}$$

onde $t_{v,\alpha}$ é tal que $P(T \geq t_{v,\alpha}) = \alpha$.

Com um nível de confiança de $(1 - \alpha)100\%$, o intervalo de confiança para a diferença entre as médias populacionais é dado por:

Hipótese bilateral:

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{v,\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \leq \mu_1 - \mu_2 \leq (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{v,\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

Limite inferior, hipótese unilateral:

$$\mu_1 - \mu_2 \geq (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{v,\alpha} \cdot \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

Limite superior, hipótese unilateral:

$$\mu_1 - \mu_2 \leq (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{v,\alpha} \cdot \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

A seguir, será apresentada uma revisão bibliográfica sobre o teste não-paramétrico de Wilcoxon.

5.4 Teste de Wilcoxon

Segundo [Neuhäuser \(2011\)](#), o Teste das somas dos postos de Wilcoxon, também conhecido como Teste de Wilcoxon para uma população, foi proposto por Frank Wilcoxon em 1945. Já o Teste de Mann-Whitney, também denotado como Teste de Wilcoxon para duas populações, foi proposto em 1947 por Henry Mann e Donald Whitney. Entretanto, o teste é mais antigo, sendo introduzido por Gustav Deuchler em 1914. Como um método não-paramétrico, é uma alternativa largamente usada para o *Teste t* quando a hipótese de normalidade dos dados é rejeitada ou

quando não é possível checar tal suposição. Estes testes podem ser aplicados a pequenas e grandes amostras.

5.4.1 Teste de Wilcoxon para uma população

Assim como em muitos testes não paramétricos, o teste de Wilcoxon é baseado em *ranks* ou classificações.

Seja $D_i = Y_i - X_i, i = 1, \dots, N$ a diferença entre dois pares variáveis aleatórias. Assumimos que as diferenças D_i são mutualmente independentes e $D_i, i = 1, \dots, N$ vêm de uma distribuição contínua F que é simétrica em relação a uma mediana θ . A suposição de continuidade da distribuição das diferenças implica que não há empates nas diferenças $|d_i| \neq |d_j|$ para $i \neq j$ e $1 \leq i, j \leq N$. Assume-se também que $d_i \neq 0, \forall i = 1, \dots, N$.

A hipótese nula do teste afirma que $H_0 : \theta = 0$, ou seja, que a distribuição das diferenças é simétrica em torno de zero. Já a hipótese alternativa bilateral é dada por $H_1 : \theta \neq 0$, sendo também possível considerar uma hipótese unilateral ($H_1 : \theta < 0$ ou $H_1 : \theta > 0$).

A estatística de teste é dada por

$$R_+ = \sum_{i=1}^N R_i V_i \quad (5.6)$$

onde $V_i = 1_{D_i > 0}$ é o indicador para o sinal da diferença e R_i é o posto de $|D_i|, i = 1, \dots, N$. Assim, a estatística de teste representa a soma dos postos com sinal positivo.

Os valores críticos w_α para a distribuição exata de R_+ são tabulados. A hipótese nula deve ser rejeitada se $R_+ \geq w_{\alpha/2}$ ou $R_+ \leq \frac{N(N+1)}{2} - w_{\alpha/2}$.

Uma aproximação para grandes amostras usa a distribuição normal assintótica de R_+ . Sob a hipótese nula, temos que

$$E_0(R_+) = \frac{N(N+1)}{4}, \quad Var_0(R_+) = \frac{N(N+1)(2N+1)}{4}$$

e a versão padronizada de R_+ é assintoticamente

$$R_+^* = \frac{R_+ - E_0(R_+)}{\sqrt{Var_0(R_+)}} \stackrel{H_0}{\sim} N(0, 1)$$

Na prática, as suposições de não haver diferenças iguais a zero e de não haver empates podem ser difíceis de serem cumpridas. Mais detalhes sobre as estatísticas e suas distribuições em caso de não cumprimento destas suposições são apresentados em [Neuhäuser \(2011\)](#).

5.4.2 Teste de Wilcoxon (ou Teste de Mann-Whitney) para duas populações

Considere amostras aleatórias de dois grupos distintos, de tamanhos n e m , respectivamente. As observações dentro de cada grupo são independentes e identicamente distribuídas. A

hipótese nula, H_0 , é que não existe diferença entre os dois grupos.

Sejam F e G as funções de distribuição correspondentes às duas amostras. A hipótese nula pode ser reescrita como $H_0 : F(t) = G(t)$, para todo t . A hipótese alternativa bilateral corresponde ao caso em que há diferença entre F e G . Alternativas unilaterais são também possíveis neste teste.

Seja $V_i = 1$ quando o i -ésimo menor valor de $N = n + m$ observações é da primeira amostra e $V_i = 0$ caso contrário. A soma dos postos é definida por:

$$W = \sum_{i=1}^N i \cdot V_i$$

Portanto, W é a soma dos n postos do grupo 1; os postos são determinados com base na amostra total dos N valores. A estatística do teste, denotada por U , é definida como:

$$U = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \psi(X_i, Y_j)$$

onde X_i e Y_j são as observações dos grupos 1 e grupo 2, respectivamente, e:

$$\psi(X_i, Y_j) = \begin{cases} 1, & \text{se } X_i > Y_j \\ 0,5, & \text{se } X_i = Y_j \\ 0, & \text{se } X_i < Y_j. \end{cases}$$

Como $W = U + \frac{n}{2}(n+1)$, os testes baseados em W e U são equivalentes.

A estatística padronizada Z_w pode ser calculada como:

$$Z_w = \frac{W - E_0(W)}{\sqrt{\text{Var}_0(W)}} \quad (5.7)$$

com

$$E_0(W) = \frac{n(N+1)}{2}, \quad \text{Var}_0(W) = \frac{nm(N+1)}{12}.$$

Sob H_0 , a estatística dada em 5.7 segue, assintoticamente, uma distribuição Normal padrão. Todavia, a aproximação Normal é aceitável em caso de $\min(n, m) \geq 7$ e não há empates.

Se a distribuição normal é uma suposição razoável, pouco é perdido usando o teste de Wilcoxon em vez do Teste t paramétrico. Por outro lado, quando a suposição de normalidade não é satisfeita, o teste não paramétrico de Wilcoxon pode ter vantagens consideráveis em termos de eficiência.

Mais detalhes sobre as estatísticas e suas distribuições em caso de não cumprimento das suposições necessárias do teste, bem como a distribuição exata da estatística W , são apresentados em [Neuhäuser \(2011\)](#).

ANÁLISE QUANTITATIVA

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos a partir da análise quantitativa dos dados coletados. Tais dados compreendem a frequência de uso da plataforma *Khan Academy* pelos alunos, bem como suas notas nas avaliações aplicadas.

Na seção 6.1 serão apresentados os resultados obtidos pelos alunos do 6º ano e, na seção 6.2, pelos alunos do 7º ano.

6.1 Análise quantitativa dos dados dos alunos 6º ano

A primeira etapa da análise de dados dos alunos do 6º ano foi a avaliação de sua adesão à plataforma *Khan Academy*, cujos resultados são apresentados na seção 6.1.1. A partir da análise destes resultados, foi possível dividir os alunos em dois grupos: o grupo Controle, composto pelos alunos com baixa adesão à plataforma *Khan Academy*, e o grupo Experimental, composto pelos alunos com alta adesão à plataforma. A análise comparativa entre estes grupos é apresentada na seção 6.1.2 e, conforme será discutido detalhadamente a seguir, esta avaliação comparativa será feita a partir da diferença entre as notas obtidas após e antes do uso da plataforma *Khan Academy*. Ao analisar tais resultados, observou-se diversos alunos que obtiveram nota máxima na avaliação realizada antes do acesso à plataforma. Note que, nestes casos, não é possível mensurar o quanto a plataforma *Khan Academy* auxilia na melhora do aprendizado, uma vez que não é possível tirar uma nota maior que a obtida nesta primeira avaliação. Diante disto, optou-se por realizar uma análise adicional, considerando apenas os alunos que não obtiveram nota máxima na *pré-avaliação*. Tais resultados são apresentados na seção 6.1.3.

6.1.1 Desempenho das recomendações na Khan Academy

Além do conteúdo teórico, a plataforma *Khan Academy* também disponibiliza atividades para fixação de conteúdo. Os alunos têm acesso a estas atividades após busca ativa na plataforma ou pela liberação da recomendação das atividades pelo professor.

Relembrando a analogia já feita no Capítulo 4, cada atividade equivalia a uma lista contendo de quatro a sete exercícios, sendo que esta quantidade de exercícios variava de acordo com a Semana/conteúdo. Na Tabela 3 é apresentada a contagem do total de atividades feitas pelos alunos do 6º ano nas três primeiras recomendações.

Tabela 3 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas nas três primeiras recomendações - 6º ano.

Atividades	Recomendação 1		Recomendação 2		Recomendação 3	
	N	%	N	%	N	%
0	12	19%	9	14%	16	25%
1	1	2%	1	2%	1	2%
2	2	3%	1	2%	2	3%
3	1	2%	1	2%	0	0%
4	1	2%	1	2%	1	2%
5	2	3%	0	0%	3	5%
6	1	2%	2	3%	41	64%
7	1	2%	2	3%		
8	2	3%	47	73%		
9	5	8%				
10	0	0%				
11	2	3%				
12	3	5%				
13	1	2%				
14	0	0%				
15	3	5%				
16	2	3%				
17	1	2%				
18	24	38%				

A primeira recomendação feita pelo professor, que corresponde ao tópico abordado na Semana 01, é composta por 18 atividades que totalizam 105 exercícios, pois cada atividade é composta de quatro a sete exercícios. Observa-se nesta primeira recomendação que, dos 64 alunos do 6º ano, 12 (19%) não fizeram nenhuma das atividades propostas, enquanto 24 (38%) fizeram todas as 18 atividades. É possível verificar que aproximadamente 65% dos alunos fizeram metade ou mais das atividades e, além disso, que a mediana foi de 12 atividades feitas, ou seja, 50% dos alunos do 6º ano fizeram no mínimo 66% das atividades propostas.

A segunda recomendação, com 8 atividades, é composta de 47 exercícios. De acordo com a Tabela 3, nota-se que 9 alunos (14%) não fizeram nenhuma atividade, enquanto 47 (73%)

fizeram todas as atividades propostas. Percebe-se também que aproximadamente 80% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas.

Quanto à terceira recomendação, composta por 6 atividades e 33 exercícios, percebe-se que, 16 (25%) não fizeram nenhuma atividade, enquanto 41 (64%) fizeram todos os exercícios propostos e aproximadamente 70% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas.

Na Tabela 4 é apresentada a contagem do total de atividades feitas pelos alunos nas Recomendações 4, 5 e 6. A quarta recomendação feita pelo professor correspondente ao tópico da Semana 04 é composta por 14 atividades. A quinta e a sexta recomendações correspondem aos tópicos das Semanas 05 e 06 e possuem 7 e 6 atividades, respectivamente.

Tabela 4 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas nas três últimas recomendações - 6º ano.

	Recomendação 4		Recomendação 5		Recomendação 6	
Atividades	N	%	N	%	N	%
0	12	19%	14	22%	33	52%
1	3	5%	2	3%	1	2%
2	1	2%	1	2%	2	3%
3	0	0%	2	3%	1	2%
4	0	0%	6	9%	1	2%
5	0	0%	5	8%	5	8%
6	3	5%	4	6%	21	33%
7	0	0%	30	47%		
8	2	3%				
9	1	2%				
10	10	16%				
11	1	2%				
12	3	5%				
13	2	3%				
14	26	41%				

A quarta recomendação foi composta por 71 exercícios no total e, analisando os resultados, percebe-se que 12 alunos (19%) não fizeram nenhuma das atividades propostas, enquanto 26 (41%) fizeram todos os exercícios propostos. Aproximadamente 70% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas. Além disso, a mediana foi de 11 atividades feitas, o que representa que 50% dos alunos do 6º ano fizeram mais de 78% das atividades propostas.

Na quinta recomendação, composta por 37 exercícios, tem-se que 14 alunos (22%) não fizeram nenhuma atividade e 30 (47%) fizeram todas as atividades propostas. Percebe-se também que aproximadamente 70% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas e que a mediana foi de 6 atividades feitas, o que representa que 50% dos alunos do 6º ano fizeram mais de 85% das atividades propostas.

A última recomendação foi composta de 36 exercícios. Percebe-se que 33 alunos (52%) não fizeram nenhuma atividade. Por outro lado, 21 alunos (33%) fizeram todas as atividades

propostas. Aproximadamente 43% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas. Uma possível explicação para baixa participação dos alunos nesta última aplicação é que esta foi feita durante a última semana de aula do 1º semestre de 2021, em período posterior as aplicações das avaliações do bimestre, assim, a baixa participação no *Khan* se deve ao fato de muitos alunos não mais irem à escola nesse período.

Para a avaliação conjunta das seis recomendações, é apresentada na Tabela 5 a contagem do total de atividades feitas pelos alunos em todas as recomendações. Podemos perceber que foi aplicado um total de 59 atividades que resultaram em 329 exercícios. De acordo com os resultados apresentados, percebe-se que apenas 3 alunos (5%) fizeram menos que 3 atividades em todo o período. Por outro lado, 12 alunos (19%) fizeram 57 ou mais das 59 atividades propostas. Aproximadamente 68% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas e a mediana foi de 40 atividades, o que representa que 50% dos alunos fizeram mais de 67% das atividades propostas.

Tabela 5 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas em todas as recomendações - 6º Ano.

Recomendação Geral			
Atividades	N	%.	% acum
0 ↔ 3	3	5%	5%
3 ↔ 6	0	0%	5%
6 ↔ 9	5	8%	13%
9 ↔ 12	0	0%	13%
12 ↔ 15	2	3%	16%
15 ↔ 18	3	5%	20%
18 ↔ 21	1	2%	22%
21 ↔ 24	3	5%	27%
24 ↔ 27	2	3%	30%
27 ↔ 30	1	2%	31%
30 ↔ 33	3	5%	36%
33 ↔ 36	2	3%	39%
36 ↔ 39	3	5%	44%
39 ↔ 42	4	6%	50%
42 ↔ 45	2	3%	53%
45 ↔ 48	3	5%	58%
48 ↔ 51	3	5%	63%
51 ↔ 54	6	9%	72%
54 ↔ 57	6	9%	81%
57 ↔ 59	12	19%	100%

Dando seguimento a análise sobre a adesão dos alunos, também foi avaliada a nota atribuída ao aluno pela plataforma *Khan Academy*. Mais detalhes sobre o cálculo desta nota podem ser encontrados na subseção 4.3.1.4.

A Tabela 6 apresenta a frequência dos alunos de acordo com o percentual de atividades concluídas na plataforma e as notas obtidas em cada recomendação. Pelos resultados apresentados, nota-se um comportamento bastante diferente entre a Recomendação 6 e as demais recomendações.

Tabela 6 – Percentual de atividades concluídas *versus* pontuação obtida na plataforma *Khan Academy* em cada recomendação - 6º Ano.

		Recomendação					
Uso (%)	Pontuação (%)	1	2	3	4	5	6
0	0	12 (19%)	9 (14%)	16 (25%)	12 (19%)	14 (22%)	33 (52%)
0 → 50	0 → 50	2 (3%)	1 (2%)	1 (2%)	1 (2%)	1 (2%)	0 (0%)
0 → 50	50 → 100	9 (14%)	2 (3%)	2 (3%)	6 (9%)	4 (6%)	3 (5%)
50 → 100	0 → 50	0 (0%)	0 (0%)	4 (6%)	1 (2%)	2 (3%)	5 (8%)
50 → 100	50 → 100	41 (64%)	52 (81%)	41 (64%)	44 (69%)	43 (67%)	23 (36%)
Total		64 (100%)	64 (100%)	64 (100%)	64 (100%)	64 (100%)	64 (100%)

Analisando as Recomendações 1 a 5 observa-se que o percentual de alunos que não realizaram nenhuma das atividades propostas variou entre 9 e 16 alunos (14% a 25%) enquanto na Recomendação 6 isto ocorreu com 33 alunos (52%).

O número de alunos que fizeram menos de 50% das atividades e tiveram um desempenho inferior a 50% variou entre 1 (2%) e 2 (3%) alunos. Quanto aos alunos com menos de 50% das atividades e rendimento acima de 50%, a Recomendação 1 apresentou um valor ligeiramente mais elevado de alunos nesta situação (9 alunos, 14%) que as demais recomendações, que variaram entre 2 (3%) e 6 (9%) alunos. Entre 0 (0%) e 5 (8%) alunos fizeram mais de 50% das atividades e tiveram rendimento abaixo de 50%.

Finalmente, observa-se um alto número de alunos que fizeram mais de 50% das atividades propostas e tiveram um rendimento superior a 50% nas Recomendações 1 a 5. A quantidade de alunos nestas condições variou entre 41 e 52, equivalente a 64% e 81% do total, respectivamente. Apenas a Recomendação 6 apresentou um baixo número de alunos nesta situação (23 alunos, 36%), corroborando achados anteriores.

A Tabela 7 apresenta a frequência dos alunos de acordo com o percentual médio de atividades concluídas na plataforma e as notas médias obtidas em todas as recomendações.

De acordo com a Tabela 7, observa-se que 69% dos alunos (44 alunos) fizeram 50% ou mais das atividades propostas, sendo que todos apresentaram rendimento acima ou igual a 50%. Nota-se também que 31% dos alunos (20 alunos) fizeram menos que 50% das atividades, sendo que destes, 16 alunos tiveram rendimento superior ou igual a 50%. Pode-se constatar que aproximadamente 94% dos alunos obtiveram nota média superior a 50% nas atividades que realizaram.

A partir da análise destes resultados, os alunos foram divididos em dois grupos: o grupo Controle, composto pelos alunos com baixa adesão à plataforma *Khan Academy*, e o grupo Experimental, composto pelos alunos com alta adesão à plataforma. A classificação dos alunos no

Tabela 7 – Percentual médio de atividades concluídas *versus* pontuação média obtida na plataforma *Khan Academy* em todas as recomendações - 6º Ano.

Pontuação média	Percentual médio de atividades concluídas - 6º Ano				Total
	0% ↦ 25%	25% ↦ 50%	50% ↦ 75%	> 75%	
Não fez	1	-	-	-	1
0% ↦ 25%	1	-	-	-	1
25% ↦ 50%	2	-	-	-	2
50% ↦ 75%	-	4	4	10	18
75% ↦ 100%	4	6	10	20	40
100%	2	-	-	-	2
Total	10	10	14	30	64

grupo apropriado foi feita para cada recomendação, analisando o percentual médio de atividades concluídas e considerando apenas os alunos que fizeram ambas as avaliações da recomendação em questão. Se o aluno realizou menos de 50% das atividades recomendadas, foi classificado no grupo Controle. Já, se o aluno realizou 50% ou mais das atividades recomendadas, foi classificado no grupo Experimental.

6.1.2 Análise estatística considerando todos os alunos

Conforme já apresentado na Seção 4.3.1, duas avaliações foram aplicadas em cada semana, uma antes da recomendação das atividades na plataforma *Khan Academy*, que denotaremos *pré-avaliação* e outra avaliação alguns dias após as recomendações serem liberadas pelo professor, que denotaremos *pós-avaliação*. A *pré-avaliação* foi aplicada às sextas-feiras e a *pós-avaliação* nas terças-feiras seguintes.

Para cada aluno e cada avaliação, a diferença entre as notas obtidas na *pós-avaliação* e na *pré-avaliação* foi calculada. Chamaremos esta diferença de *incremento da nota*. A seguir, apresentaremos uma análise descritiva das notas obtidas nas *pré-avaliações*, nas *pós-avaliações* e dos *incrementos das notas* para cada grupo e, em seguida, um teste de hipótese apropriado será realizado para avaliar se há diferença na média (ou mediana) do incremento dentro e entre os grupos.

6.1.2.1 Análise descritiva das notas obtidas em cada avaliação

Na Tabela 8 são apresentadas as medidas-resumo das notas obtidas em cada uma das *pré-avaliações* do grupo Controle e do grupo Experimental.

Podemos verificar que a frequência de alunos no grupo Controle variou de 9 à 17 alunos. O grupo Experimental teve maior frequência de alunos em todas as avaliações, indicando que a maioria dos alunos do 6º ano utilizou a plataforma *Khan Academy* e realizou as atividades propostas pelo professor. Nota-se que a menor quantidade de alunos no grupo Experimental ocorreu na primeira e na sexta (e última) avaliação e o maior número de alunos ausentes nestas

Tabela 8 – Medidas-resumo das notas nas *pré-avaliações* - 6º Ano.

Grupo Controle: notas na <i>pré-avaliação</i>						
	Pré-avaliações					
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6
N	17	9	16	13	15	15
Média	5,29	4,17	4,75	5,39	5,47	5,33
Desvio-padrão	2,70	2,50	2,62	2,16	3,42	2,47
Mínimo	1,40	0,00	0,00	1,70	0,00	0,00
Q1	2,90	2,50	2,00	5,00	3,00	4,00
Mediana	4,30	5,00	6,00	5,00	6,00	6,00
Q3	7,10	5,00	6,00	6,70	8,00	6,00
Máximo	10,00	7,50	10,00	8,30	10,00	10,00
Grupo Experimental: notas na <i>pré-avaliação</i>						
N	36	47	42	38	40	25
Média	6,63	7,34	5,57	5,91	6,95	6,24
Desvio-padrão	2,05	2,35	2,40	2,38	2,31	2,96
Mínimo	2,90	0,00	0,00	1,70	2,00	0,00
Q1	5,70	7,50	4,00	3,30	6,00	4,00
Mediana	5,70	7,50	6,00	5,85	8,00	6,00
Q3	8,60	10,00	8,00	8,30	8,00	8,00
Máximo	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Alunos ausentes (não realizaram pelo menos uma das avaliações)						
N	11	8	6	13	9	24

avaliações se deve ao fato de que, durante a primeira avaliação (AV1), alguns alunos tiveram dificuldades de acesso à plataforma. Já a sexta avaliação (AV6) foi realizada após as provas bimestrais e, por isso, as notas das avaliações desta última atividade não foram consideradas na média final, fato este de conhecimento dos alunos. Também, por ser tratar da última semana de aula, muitos alunos já não estavam presentes.

Um ponto interessante de ser observado, a partir das medidas-resumo, é que em todas as avaliações, o grupo Experimental apresentou médias superiores aos respectivos valores obtidos pelo grupo Controle. Quanto às medianas, o grupo Experimental apresentou valores superiores ao grupo Controle nas avaliações AV1, AV2, AV4 e AV5, sendo iguais na AV3 e na AV6. Além disso, pode-se verificar que no grupo Controle a nota máxima (10,0) foi obtida em 4 das 6 *pré-avaliações*, enquanto no grupo Experimental, obteve-se o valor máximo em todas as *pré-avaliações*. Estes resultados parecem indicar que, no geral, os alunos pertencentes ao grupo Experimental apresentaram melhores resultados que os alunos do grupo Controle nas avaliações realizadas antes do uso da plataforma *Khan Academy*, ou seja, parece que os alunos do grupo Experimental tiveram notas maiores na *pré-avaliação* que os alunos do grupo Controle.

Na Tabela 9 são apresentadas as medidas-resumo das notas obtidas em cada uma das *pós-avaliações* dos grupos Controle e Experimental, onde observa-se um comportamento similar ao obtido nas *pré-avaliações*. Em todas as avaliações, o grupo Experimental apresentou médias superiores aos respectivos valores obtidos pelo grupo Controle. Quanto aos valores de Q1, mediana e Q3, o grupo Experimental apresentou valores superiores ou iguais ao grupo Controle em todas as avaliações. Além disso, pode-se verificar que no grupo Controle a nota máxima (10,0) foi obtida em 50% das *pós-avaliações*, enquanto no grupo Experimental, obteve-se a nota máxima em todas as *pós-avaliações*. Estes resultados evidenciam que, no geral, os alunos pertencentes ao grupo Experimental mantiveram melhores resultados que os alunos do grupo Controle nas avaliações realizadas após o uso da plataforma *Khan Academy*.

Tabela 9 – Medidas-resumo das notas nas *pós-avaliações* - 6º Ano.

Grupo Controle: notas na pós-avaliação						
	Pós-Avaliações					
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6
N	17	9	16	13	15	15
Média	5,62	5,00	4,88	6,66	7,60	5,47
Desvio-padrão	2,59	1,77	2,42	2,25	3,14	2,56
Mínimo	0,00	2,50	2,00	3,30	0,00	2,00
Q1	4,30	5,00	3,50	5,00	6,00	3,00
Mediana	7,10	5,00	4,00	6,70	10,00	6,00
Q3	7,10	5,00	6,00	8,30	10,00	8,00
Máximo	8,60	7,50	10,00	10,00	10,00	8,00
Grupo Experimental: notas na pós-avaliação						
N	36	47	42	38	40	25
Média	7,38	6,65	6,10	7,63	8,45	6,08
Desvio-padrão	1,80	2,51	2,46	2,00	2,33	2,68
Mínimo	2,86	0,00	2,00	3,30	0,00	2,00
Q1	7,10	5,00	4,00	6,68	8,00	4,00
Mediana	7,14	7,50	6,00	8,30	10,00	6,00
Q3	8,60	7,50	8,00	9,58	10,00	8,00
Máximo	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Alunos ausentes (não realizaram pelo menos uma das avaliações)						
N	11	8	6	13	9	24

Na Tabela 10 são apresentadas as medidas-resumo dos incrementos das notas obtidas pelos grupos Controle e Experimental dos alunos do 6º ano. A partir destes resultados, nota-se que o grupo Experimental teve média dos incrementos maiores que o grupo Controle nas avaliações AV1, AV3 e AV4 e médias menores nas avaliações AV2, AV5 e AV6.

Tabela 10 – Medidas-resumo dos incrementos das notas - 6º Ano.

Grupo Controle: incremento das notas						
	Avaliações					
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6
N	17	9	16	13	15	15
Média	0,32	0,83	0,12	1,27	2,13	0,13
Desvio-padrão	2,34	1,77	3,30	3,19	3,16	2,07
Mínimo	-4,30	-2,50	-4,00	-3,30	-2,00	-4,00
Q1	-1,43	0,00	-2,00	-1,60	0,00	-1,00
Mediana	0,04	0,00	0,00	1,60	2,00	0,00
Q3	1,50	2,50	1,00	3,30	4,00	2,00
Máximo	4,20	2,50	6,00	8,30	10,00	4,00
Grupo Experimental: incremento das notas						
N	36	47	42	38	40	25
Média	0,75	-0,69	0,52	1,72	1,50	-0,16
Desvio-padrão	2,49	2,64	2,76	2,79	2,55	3,51
Mínimo	-5,70	-7,50	-4,00	-3,40	-4,00	-8,00
Q1	-1,40	-2,50	-2,00	-0,03	0,00	-2,00
Mediana	0,72	0,00	0,00	1,70	2,00	0,00
Q3	1,83	0,00	2,00	3,36	2,50	2,00
Máximo	7,10	5,00	6,00	6,70	8,00	6,00

Nota-se que nas avaliações AV2 e AV6 as estimativas pontuais obtidas dos incrementos médios do grupo Experimental foram negativas. Uma possível explicação para este resultado é obtida ao analisar a Tabela 8, onde observa-se que, na *pré-avaliação* AV2, mais de 25% dos alunos do grupo Experimental tiraram nota máxima (10), enquanto nenhum aluno do grupo Controle conseguiu tirar nota máxima nesta mesma avaliação. Logo, para mais de 25% dos alunos do grupo Experimental, o incremento médio será igual a zero ou um valor negativo, enquanto no grupo Controle, como nenhum aluno obteve nota máxima, é possível que todos os alunos obtenham um incremento positivo. Quanto a AV6, nota-se que 25% dos melhores alunos do grupo Experimental tiraram nota igual ou superior a 8, limitando seu incremento ao valor 2, enquanto os 25% melhores alunos do grupo Controle tiraram nota superior ou igual a 6, limitando seu incremento ao valor 4.

Para uma análise mais geral, na próxima subseção serão apresentadas as medidas-resumo para a média das notas de todas as avaliações realizadas, bem como o incremento médio dos alunos.

6.1.2.2 Análise descritiva da média geral das notas

A média geral foi obtida para cada aluno, a partir da média aritmética de suas notas. Foi considerado no cálculo apenas as notas obtidas pelo aluno que realizou ambas as avaliações (*pré-avaliação* e *pós-avaliação*).

Na Tabela 11 são apresentadas as medidas-resumo das notas médias na *pré-avaliação*, na *pós-avaliação* e dos incrementos médios. Nota-se que 44 alunos (69%) realizaram mais de 50% das atividades propostas na plataforma *Khan Academy*. Pelos resultados, observa-se que o incremento médio do grupo Experimental parece ser menor que o obtido pelo grupo Controle, entretanto, as notas médias obtidas na *pré-avaliação* e na *pós-avaliação* pelo grupo Experimental parecem ser maiores que as obtidas pelo grupo Controle, corroborando os achados anteriores, nos quais o grupo Experimental parece possuir notas superiores ao grupo Controle, tornando assim mais difícil para o grupo Experimental aumentar seu incremento. Ademais, avaliando os valores dos desvios-padrões obtidos, nota-se que a dispersão dos dados ao redor da média parece ser ligeiramente menor no grupo Experimental.

Tabela 11 – Medidas-resumo das notas médias na *pré-avaliação*, na *pós-avaliação* e dos incrementos médios - 6º Ano.

Médias Gerais			
Grupo Controle			
	Pré-Khan	Pós-Khan	Incremento
N	20	20	20
Média	5,03	5,87	0,84
Desvio-padrão	1,76	1,81	1,74
Mínimo	1,82	2,00	-4,00
Q1	3,79	4,57	0,14
Mediana	4,39	5,91	0,90
Q3	6,35	7,09	1,53
Máximo	8,00	9,00	5,25
Grupo Experimental			
N	44	44	44
Média	6,48	7,03	0,55
Desvio-padrão	1,26	1,29	1,20
Mínimo	3,60	2,64	-1,93
Q1	5,74	6,30	-0,40
Mediana	6,44	7,07	0,51
Q3	7,02	7,88	1,56
Máximo	9,48	9,48	3,16

Para avaliar se houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos, na próxima subseção, serão apresentados os resultados dos testes de hipóteses aplicados.

6.1.2.3 Análise inferencial: testes de hipóteses

Com o objetivo de verificar se houve mudança estatisticamente significativa dentro e entre os grupos, Controle e Experimental, foram realizados testes de hipóteses. Para a comparação dentro do grupo, primeiramente foi verificado se os incrementos de cada grupo seguiam a distribuição Normal, a partir do teste de *Shapiro-Wilk*. Caso a hipótese de normalidade dos incrementos fosse aceita, o *Teste t* para uma população foi aplicado, enquanto o *Teste de Wilcoxon* para uma população foi aplicado no caso em que tal hipótese fosse rejeitada. Todos os procedimentos e métodos aplicados estão detalhados na seção 5.2.

Na Tabela 12 são apresentados os *p-valores* obtidos nos testes de hipóteses realizados, para cada avaliação (de AV1 à AV6) e para a média geral. Na primeira coluna da tabela é identificada a avaliação e na segunda e na terceira colunas são apresentados os *p-valores* dos testes de *Shapiro-Wilk* para os grupos Controle e Experimental, respectivamente. Já a quarta e quinta colunas apresentam os *p-valores* dos testes de hipóteses para uma população, para o grupo Controle e Experimental, respectivamente. Caso o *p-valor* obtido seja menor que 0,05 concluímos que o incremento do grupo correspondente foi positivo, indicando que, na semana avaliada, houve melhora significativa da nota do grupo na *pós-avaliação*, com relação à nota obtida na *pré-avaliação*. Finalmente, a última coluna apresenta o *p-valor* do teste para comparação dos incrementos entre os grupos.

Tabela 12 – *p-valores* dos testes de hipóteses para o incremento da nota de cada grupo - 6º Ano.

Avaliação	Shapiro-Wilk-Grupo:		Incremento-Grupo:		Comparação de Grupos	
	Controle	Experimental	Controle	Experimental	Variâncias	Médias
AV1	0,6533	0,1427	0,2882 ^(t)	0,0390 ^(t)	0,8198	0,5532 ^(t)
AV2	0,0235	0,0024	0,1165 ^(w)	0,9588 ^(w)	-	0,0747 ^(w)
AV3	0,0414	0,0211	0,3779 ^(w)	0,1423 ^(w)	-	0,4817 ^(w)
AV4	0,5903	0,0925	0,0879 ^(t)	0,0003 ^(t)	0,3124	0,6334 ^(t)
AV5	0,1486	0,0419	0,0102 ^(t)	0,0008 ^(w)	-	0,6538 ^(w)
AV6	0,2933	0,4407	0,4031 ^(t)	0,5892 ^(t)	0,0433	0,7411 ^(t)
Média Geral	0,0319	0,2974	0,0042 ^(w)	0,0020 ^(t)	-	0,5099 ^(w)

^(t): Teste t (paramétrico), ^(w): Teste de Wilcoxon (não-paramétrico).

Para complementação dos resultados apresentados, foram construídos os intervalos de confiança para os incrementos populacionais e os resultados são apresentados na Tabela 13. No caso em que um teste de hipótese paramétrico foi adotado, construiu-se um intervalo de confiança paramétrico. Já, caso um teste de hipótese não-paramétrico tenha sido realizado, o intervalo de confiança não-paramétrico foi adotado.

Tabela 13 – Intervalo de confiança do incremento médio ou mediano da nota de cada grupo - 6º Ano.

Avaliação	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
AV1	-0,6670 ^(t)	Inf	0,0521 ^(t)	Inf
AV2	-0,0001 ^(w)	Inf	-2,5000 ^(w)	Inf
AV3	-3,0000 ^(w)	Inf	-0,0001 ^(w)	Inf
AV4	-0,3036 ^(t)	Inf	0,9545 ^(t)	Inf
AV5	0,6966 ^(t)	Inf	2,0000 ^(w)	Inf
AV6	-0,8060 ^(t)	Inf	-1,3604 ^(t)	Inf
Média Geral	0,4250 ^(w)	Inf	0,2473 ^(t)	Inf

^(t): Teste t (paramétrico), ^(w): Teste de Wilcoxon (não-paramétrico).

A partir dos resultados apresentados nas Tabelas 12 e 13, é possível observar que:

1. Grupo Controle:

- **AV1, AV4, AV6:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios foi aceita. A partir do *Teste t* para uma população, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento médio deste grupo para estas semanas, indicando que a média do incremento na *pós-avaliação* não é superior que a obtida na *pré-avaliação*.
- **AV2, AV3:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para uma população, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento mediano deste grupo para estas semanas, indicando que a mediana do incremento na *pós-avaliação* não é superior que a obtida na *pré-avaliação*.
- **AV5:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios foi aceita. A partir do *Teste t* para uma população, pode-se concluir que houve diferença significativa no incremento médio deste grupo na AV5, indicando que a nota média obtida na *pós-avaliação* é maior que a nota média obtida na *pré-avaliação*. Com 95% de confiança, o valor mínimo do aumento no incremento médio foi de 0,6966 pontos.
- **Média geral:** A hipótese de normalidade não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para uma população, pode-se concluir que houve diferença significativa no incremento mediano deste grupo, indicando que a nota mediana obtida na *pós-avaliação* é maior que a nota mediana obtida na *pré-avaliação*. Com 95% de confiança, o incremento mediano populacional aumentou, no mínimo, 0,4250 pontos.

2. Grupo Experimental:

- **AV1, AV4, Média Geral:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios foi aceita. A partir do *Teste t* para uma população, pode-se concluir que houve diferença

significativa no incremento médio deste grupo nestas avaliações, indicando que a nota média obtida na *pós-avaliação* é maior que a nota média obtida na *pré-avaliação*. Com 95% de confiança, o valor mínimo do aumento no incremento médio foi de 0,0521 e de 0,9545 pontos para as avaliações AV1 e AV4, respectivamente. Já para a média geral, com 95% de confiança, o incremento médio populacional aumentou, no mínimo, 0,2473 pontos.

- **AV2, AV3:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para uma população, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento mediano deste grupo para estas semanas, indicando que a mediana do incremento na *pós-avaliação* não é superior que a obtida na *pré-avaliação*.
- **AV5:** A hipótese de normalidade não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para uma população, pode-se concluir que houve diferença significativa no incremento mediano deste grupo, indicando que a nota mediana obtida na *pós-avaliação* é maior que a nota mediana obtida na *pré-avaliação*. Com 95% de confiança, o incremento mediano populacional aumentou, no mínimo, 2 pontos.
- **AV6:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios foi aceita. A partir do *Teste t* para uma população, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento médio deste grupo para estas semanas, indicando que a média do incremento na *pós-avaliação* não é superior que a obtida na *pré-avaliação*.

3. Comparação entre os grupos Controle e Experimental:

- **AV1, AV4, AV6:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios de ambos os grupos foi aceita. A partir do *Teste t* para comparação de duas populações, pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os incrementos médios dos grupos para estas semanas.
- **AV2, AV3, AV5, Média Geral:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios de pelo menos um dos grupos não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para comparação de duas populações, pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os incrementos medianos dos grupos, para estas semanas.

Apesar de não haver encontrado diferenças significativas ao realizar a comparação entre os grupos, observamos alguns achados interessantes ao analisar os resultados dos testes de hipóteses apresentados acima. Com base nos resultados apresentados, observa-se que o grupo Experimental teve um incremento médio positivo em três semanas (AV1, AV4 e AV5), sendo que o acréscimo médio (ou mediano) populacional das notas em duas destas semanas é relativamente alto (0,9545 pontos na AV4 e 2,00 pontos na AV5). Já o grupo Controle apresentou acréscimo no incremento médio apenas na AV5, com um aumento mínimo de 0,6966 pontos, valor este inferior ao obtido nesta semana pelo grupo Experimental. Ambos os grupos apresentaram um

acréscimo no incremento da nota média geral, indicando que, para ambos os grupos, houve uma melhora significativa da nota média na *pós-avaliação*, comparada à nota média na *pré-avaliação*.

6.1.3 Análise estatística excluindo os alunos com nota máxima na *pré-avaliação*

Conforme discutido anteriormente, caso um aluno obtenha a nota máxima na *pré-avaliação*, não é possível que seu incremento seja positivo e, conseqüentemente, não é possível mensurar o quão a plataforma *Khan Academy* auxilia na melhora de rendimento deste aluno. Diante disto, optou-se por fazer uma análise adicional considerando apenas os alunos que não obtiveram nota máxima na *pré-avaliação*.

6.1.3.1 Análise descritiva das notas obtidas em cada avaliação

As medidas descritivas das notas de cada *pré-avaliação*, *pós-avaliação* e do *incremento da nota* foram recalculadas, desconsiderando os casos em que os alunos tiraram nota máxima na *pré-avaliação*. Tais resultados são apresentados nas Tabelas 14, 15 e 16, respectivamente.

Tabela 14 – Medidas-resumo das notas nas *pré-avaliações* excluindo casos com nota máxima na *pré-avaliação* - 6º Ano.

Grupo Controle: notas na <i>pré-avaliação</i>						
	Pré-avaliações					
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6
N	15	9	15	13	12	14
Média	4,67	4,17	4,40	5,39	4,33	5,00
Desvio-padrão	2,18	2,50	2,29	2,16	2,81	2,18
Mínimo	1,40	0,00	0,00	1,70	0,00	0,00
Q1	2,90	2,50	2,00	5,00	2,00	4,00
Mediana	4,30	5,00	6,00	5,00	5,00	6,00
Q3	6,40	5,00	6,00	6,70	6,00	6,00
Máximo	8,60	7,50	8,00	8,30	8,00	8,00
Grupo Experimental: notas na <i>pré-avaliação</i>						
N	32	34	40	35	32	20
Média	6,21	6,32	5,35	5,56	6,19	5,30
Desvio-padrão	1,76	1,97	2,24	2,13	1,93	2,54
Mínimo	2,90	0,00	0,00	1,70	2,00	0,00
Q1	5,35	5,00	4,00	3,30	6,00	4,00
Mediana	5,70	7,50	6,00	5,00	6,00	6,00
Q3	7,48	7,50	8,00	7,50	8,00	8,00
Máximo	8,60	7,50	8,00	8,30	8,00	8,00

Pela Tabela 14 nota-se que, mesmo excluindo os casos em que os alunos tiraram nota

máxima na *pré-avaliação*, a frequência de alunos no grupo Experimental se mantém superior à do grupo Controle, em todas as avaliações. Comparando os grupos quanto as médias das notas na *pré-avaliação*, pode-se perceber que o grupo Experimental apresentou valores superiores em todas as avaliações, sendo que na AV2, a diferença pontual entre as médias dos grupos Controle e Experimental foi de 2,15 pontos. Ao comparar as medianas das notas, observa-se que o grupo Experimental apresentou notas superiores ao grupo Controle nas avaliações AV1, AV2 e AV5 e valores iguais em AV3, AV4 e AV6, indicando assim que, mesmo desconsiderando os alunos que tiraram nota máxima na *pré-avaliação*, o grupo Experimental manteve notas superiores na *pré-avaliação*, comparativamente ao grupo Controle.

A Tabela 15 apresenta as medidas-resumo das notas obtidas nas *pós-avaliações* para cada grupo. Podemos perceber que, em relação ao grupo Controle, o grupo Experimental apresentou médias superiores em todas as avaliações, sendo que nas avaliações AV1, AV3 e AV5 esta diferença é de, no mínimo, 1,31 pontos. Quanto às medianas, o grupo Experimental apresentou notas superiores ao grupo Controle em todas as avaliações exceto na AV6, que são iguais. Estes resultados indicam que o grupo Experimental manteve maiores notas que o grupo Controle na *pós-avaliação*.

Tabela 15 – Medidas-resumo das notas nas *pós-avaliações* excluindo casos com nota máxima na *pré-avaliação* - 6º Ano.

Grupo Controle: notas na <i>pós-avaliação</i>						
	Pós-Avaliações					
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6
N	15	9	15	13	12	14
Média	5,32	5,00	4,53	6,66	7,00	5,29
Desvio-padrão	2,61	1,77	2,07	2,25	3,25	2,55
Mínimo	0,00	2,50	2,00	3,30	0,00	2,00
Q1	3,58	5,00	3,00	5,00	5,50	2,50
Mediana	5,70	5,00	4,00	6,70	7,00	6,00
Q3	7,10	5,00	6,00	8,30	10,00	8,00
Máximo	8,60	7,50	8,00	10,00	10,00	8,00
Grupo Experimental: notas na <i>pós-avaliação</i>						
N	32	34	40	35	32	20
Média	7,32	6,03	6,00	7,52	8,31	6,00
Desvio-padrão	1,74	0,00	2,44	2,04	2,49	2,60
Mínimo	2,86	5,00	2,00	3,30	0,00	2,00
Q1	7,10	6,25	4,00	6,67	8,00	4,00
Mediana	7,14	7,50	6,00	8,30	10,00	6,00
Q3	8,60	7,50	8,00	9,17	10,00	8,00
Máximo	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

Na Tabela 16 são apresentadas as medidas-resumo dos incrementos das notas obtidas

pelos grupos Controle e Experimental. Pode-se verificar que o grupo Experimental teve um incremento médio maior nas avaliações AV1, AV3, AV4 e AV6. Já nas avaliações AV2 e AV5, o incremento médio foi maior no grupo Controle. A partir dos resultados apresentados na Tabela 14, pode-se verificar que na AV2, 50% dos alunos do grupo Experimental tiraram nota superior à 7,5 na *pré-avaliação*, limitando assim o incremento destes alunos ao valor máximo 2,5. Já no grupo Controle, 50% dos alunos tiraram nota superior a 5,0, dando oportunidade de seu incremento atingir o valor 5,0, caso obtenha nota máxima na *pós-avaliação*. O mesmo raciocínio pode ser utilizado em busca da explicação para tal resultado na AV5, onde é possível verificar que 25% dos alunos de grupo Experimental tiraram superior ou igual a 8,0, possibilitando seu incremento ao valor máximo de 2,0, enquanto no grupo Controle, 25% dos alunos tiraram nota igual ou superior a 6,0, ocasionando a oportunidade de seu incremento atingir o valor 4,0.

Tabela 16 – Medidas-resumo dos incrementos das notas excluindo casos com nota máxima na *pré-avaliação* - 6º Ano.

Grupo Controle: incremento das notas						
	Avaliações					
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6
N	15	9	15	13	12	14
Média	0,66	0,83	0,13	1,27	2,67	0,29
Desvio-padrão	2,27	1,77	3,42	3,19	3,34	2,05
Mínimo	-4,30	-2,50	-4,00	-3,30	-2,00	-4,00
Q1	-0,02	0,00	-2,00	-1,60	1,50	0,00
Mediana	1,40	0,00	0,00	1,60	2,00	0,00
Q3	2,15	2,50	2,00	3,30	4,00	2,00
Máximo	4,20	2,50	6,00	8,30	10,00	4,00
Grupo Experimental: incremento das notas						
N	32	34	40	35	32	20
Média	1,11	-0,29	0,65	1,96	2,12	0,70
Desvio-padrão	2,28	2,80	2,73	2,76	2,38	3,06
Mínimo	-2,80	-7,50	-4,00	-3,40	-4,00	-4,00
Q1	-0,35	-2,50	-2,00	0,00	0,00	-2,00
Mediana	1,40	0,00	0,00	1,70	2,00	0,00
Q3	2,80	1,88	2,00	3,38	4,00	2,50
Máximo	4,20	5,00	6,00	6,70	8,00	6,00

Na subseção seguinte serão apresentadas as medidas-resumo para a média das notas de todas as avaliações realizadas e do incremento médio dos alunos.

6.1.3.2 Análise descritiva da média geral das notas

Na Tabela 17 são apresentadas as medidas-resumo das médias gerais obtidas na *pré-avaliação*, na *pós-avaliação* e do *incremento médio* para cada grupo avaliado.

Tabela 17 – Medidas-resumo das notas médias na *pré-avaliação*, na *pós-avaliação* e dos incrementos médios excluindo casos com nota máxima na *pré-avaliação* - 6º Ano.

Médias Gerais			
Grupo Controle			
	Pré-Khan	Pós-Khan	Incremento
N	20	20	20
Média	4,95	5,79	1,00
Desvio-padrão	1,72	1,74	1,99
Mínimo	1,67	2,00	-4,00
Q1	3,79	4,57	0,58
Mediana	4,39	5,91	0,90
Q3	6,28	7,10	1,55
Máximo	7,20	8,67	7,00
Grupo Experimental			
N	44	44	44
Média	5,87	6,84	0,97
Desvio-padrão	1,14	1,34	1,29
Mínimo	3,60	2,64	-2,00
Q1	4,85	6,02	0,05
Mediana	5,84	6,88	0,94
Q3	6,62	7,77	1,92
Máximo	8,45	9,58	3,40

A análise dos resultados apresentados na Tabela 17 será feita de forma comparativa aos apresentados na Tabela 11. É possível perceber que o número de alunos em cada grupo não se altera, pois não houve um aluno que tirou 10,0 em todas as *pré-avaliações*, caso este em que o aluno seria excluído nesta análise.

Pode-se verificar alterações em algumas medidas centrais e de dispersão. O grupo Controle teve um aumento de aproximadamente 19% no incremento médio, de 0,84 à 1,00 (ver Tabelas 11 e 17). Já o grupo Experimental teve um aumento de 76% no incremento médio, indo de 0,55 para 0,97. Quanto ao incremento mediano, o grupo Controle não sofreu alteração ao excluir os casos com nota máxima na *pré-avaliação*, mantendo o valor 0,90. Já a mediana do grupo Experimental teve um aumento de 84%, de 0,51 para 0,94 (ver Tabelas 11 e 17). Em ambos os grupos, há um pequeno aumento na dispersão dos incrementos ao redor da média. Percebe-se assim que, ao excluir os casos que obtiveram nota máxima na *pré-avaliação*, os incrementos do grupo Experimental tendem a ter um crescimento maior em relação ao grupo Controle.

Para avaliar se houve uma diferença estatisticamente significativa dentro e entre os grupos, na próxima subseção, apresentaremos os resultados dos testes de hipóteses aplicados.

6.1.3.3 Análise inferencial: testes de hipóteses

Seguindo a mesma sequência de testes e procedimentos apresentados na Seção 6.1.2.3, na Tabela 18 são apresentados os *p*-valores obtidos nos testes de hipóteses realizados para cada avaliação e para a média geral.

Tabela 18 – *p*-valores dos testes de hipóteses para o incremento da nota de cada grupo - 6° Ano.

Avaliação	Shapiro-Wilk-Grupo:		Incremento-Grupo:		Comparação de Grupos	
	Controle	Experimental	Controle	Experimental	Variâncias	Médias
AV1	0,4488	0,0769	0,1417 ^(t)	0,0048 ^(t)	0,9583	0,5247 ^(t)
AV2	0,0235	0,0129	0,1165 ^(w)	0,7283 ^(w)	-	0,2361 ^(w)
AV3	0,0529	0,0306	0,4411 ^(t)	0,0884 ^(w)	-	0,4229 ^(w)
AV4	0,5903	0,1321	0,0879 ^(t)	0,0001 ^(t)	0,4927	0,4642 ^(t)
AV5	0,3615	0,0402	0,0092 ^(t)	0,0001 ^(w)	-	0,6511 ^(w)
AV6	0,2505	0,2003	0,3058 ^(t)	0,1598 ^(t)	0,3324	0,6625 ^(t)
Média Geral	0,0024	0,2979	0,0042 ^(w)	0,0001 ^(t)	-	0,7445 ^(w)

^(t): Teste t (paramétrico), ^(w): Teste de Wilcoxon (não-paramétrico).

Para complementação dos resultados apresentados, foram construídos os intervalos de confiança para os incrementos populacionais e os resultados são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 – Intervalo de confiança do incremento médio ou mediano da nota de cada grupo - 6° Ano.

Avaliação	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
AV1	-0,3793 ^(t)	Inf	0,4294 ^(t)	Inf
AV2	-0,0001 ^(w)	Inf	-2,4999 ^(w)	Inf
AV3	-1,4219 ^(t)	Inf	-0,0001 ^(w)	Inf
AV4	-0,3036 ^(t)	Inf	1,1727 ^(t)	Inf
AV5	0,9354 ^(t)	Inf	2,0000 ^(w)	Inf
AV6	-0,6865 ^(t)	Inf	-0,4841 ^(t)	Inf
Média Geral	0,5425 ^(w)	Inf	0,6433 ^(t)	Inf

^(t): Teste t (paramétrico), ^(w): Teste de Wilcoxon (não-paramétrico).

A partir das Tabelas 18 e 19, nota-se que a exclusão dos alunos com nota máxima na primeira avaliação não alterou as conclusões obtidas quando todos os alunos foram considerados. Como esperado, considerando apenas alunos que não obtiveram nota máxima na *pré-avaliação*, os intervalos de confiança construídos para os casos em que rejeita-se a hipótese de igualdade de médias (ou medianas) possuem limites inferiores mais elevados aos obtidos anteriormente, quando todos os alunos foram considerados.

Observa-se que, ao desconsiderarmos os casos com nota máxima na *pré-avaliação*, com 95% de confiança, o incremento médio do grupo Experimental é de, no mínimo, 0,6433 pontos, enquanto no grupo Controle, com 95% de confiança, o incremento mediano é de, no mínimo, 0,5425 pontos.

6.2 Análise quantitativa dos dados dos alunos 7º ano

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos pelos 61 alunos do 7º Ano. Foram aplicadas ao total cinco avaliações *pré* e *pós* utilização da plataforma *Khan*.

Na seção 6.2.1 são apresentados os resultados referentes à adesão à plataforma *Khan Academy*. A partir da análise destes resultados, os alunos foram divididos em dois grupos: o grupo Controle, composto pelos alunos com baixa adesão à plataforma *Khan Academy* e o grupo Experimental, composto pelos alunos com alta adesão à plataforma. A análise comparativa entre estes grupos, feita a partir da diferença entre as notas obtidas *pós* e *pré* uso da plataforma *Khan Academy*, é apresentada na seção 6.2.2. Finalmente, na seção 6.2.3, são apresentados os resultados obtidos considerando apenas os alunos que não obtiveram nota máxima na *pré-avaliação*.

6.2.1 Desempenho das recomendações na Khan Academy

Na Tabela 20 é apresentada a contagem do total de atividades feitas pelos alunos do 7º ano nas três primeiras recomendações.

Tabela 20 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas nas três primeiras recomendações - 7º ano.

Atividades	Recomendação 1		Recomendação 2		Recomendação 3	
	N	%	N	%	N	%
0	13	21%	19	31%	14	23%
1	0	0%	0	0%	3	5%
2	1	2%	0	0%	2	3%
3	1	2%	1	2%	0	0%
4	2	3%	4	7%	0	0%
5	2	3%	0	0%	1	2%
6	4	7%	2	3%	0	0%
7	0	0%	2	3%	2	3%
8	1	2%	33	54%	4	7%
9	2	3%			2	3%
10	10	16%			12	20%
11	25	41%			21	34%

A primeira recomendação foi composta de 11 atividades, com 59 exercícios. Percebe-se que nesta primeira recomendação 13 alunos (21%) não fizeram nenhuma atividade, enquanto 25 (41%) fizeram todas as atividades propostas. É possível verificar que aproximadamente 69% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas da Recomendação 1 e que a mediana

foi de 10 atividades, o que representa que 50% dos alunos do 7º ano fizeram mais de 90% das atividades propostas.

A segunda recomendação, composta de 8 atividades, resultou em 50 exercícios propostos. Pode-se observar que 19 alunos (31%) não fizeram nenhuma atividade, enquanto 33 (54%) fizeram todas as atividades propostas. Aproximadamente 60% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas, sendo que mais de 50% dos alunos do 7º ano fizeram todas as 8 atividades propostas na segunda recomendação.

A terceira recomendação foi composta de 11 atividades, que totaliza 53 exercícios. Percebe-se que 14 alunos (23%) não fizeram nenhuma atividade, enquanto 21 (34%) fizeram todas e aproximadamente 67% fizeram mais da metade das atividades propostas. A mediana foi de 10 atividades, ou seja, 50% dos alunos do 7º ano fizeram mais de 90% das atividades propostas.

Na Tabela 21 é apresentada a contagem do total de atividades feitas pelos alunos do 7º ano nas Recomendações 4 e 5.

Tabela 21 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas nas duas últimas recomendações - 7º ano.

	Recomendação 4		Recomendação 5	
Atividades	N	%	N	%
0	12	20%	33	54%
1	4	7%	2	3%
2	3	5%	0	0%
3	2	3%	3	5%
4	5	8%	0	0%
5	2	3%	5	8%
6	5	8%	1	2%
7	2	3%	17	28%
8	3	5%		
9	3	5%		
10	6	10%		
11	1	2%		
12	2	3%		
13	1	2%		
14	3	5%		
15	7	11%		

A quarta recomendação foi composta de 15 atividades e um total de 75 exercícios. Percebe-se que 12 alunos (20%) não fizeram nenhuma atividade, enquanto 7 (11%) fizeram todas as atividades propostas. Pode-se verificar que aproximadamente 42% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas e que a mediana foi de 6 atividades, o que representa que 50% dos alunos do 7º ano fizeram no mínimo 40% das atividades propostas.

A quinta e última recomendação foi composta de 7 atividades, totalizando 43 exercícios

propostos. Dos 61 alunos, 33 (54%) não fizeram nenhuma atividade, enquanto 17 (28%) fizeram todas as atividades propostas. Percebe-se também que aproximadamente 38% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas.

Uma possível explicação para baixa participação dos alunos nesta última aplicação é que esta foi feita durante a última semana de aula do 1º semestre de 2021, em período posterior as aplicações das avaliações do bimestre, assim, a baixa participação no *Khan* se deve ao fato de muitos alunos não mais irem à escola nesse período.

Para a avaliação conjunta das cinco recomendações, é apresentada na Tabela 22 a contagem do total de atividades feitas pelos alunos em todas as recomendações. Foi sugerido, ao longo do período, um total de 52 atividades, que resultaram em 280 exercícios propostos. Pelos resultados apresentados nota-se que apenas 3 alunos (5%) fizeram menos que 3 atividades, enquanto 6 (10%) fizeram no mínimo 51 das 52 atividades propostas. Percebe-se também que aproximadamente 55% dos alunos fizeram mais da metade das atividades propostas. A mediana foi de 31 atividades, o que representa que 50% dos alunos do 7º ano fizeram mais de 59% das atividades propostas.

Tabela 22 – Quantidade de alunos (N) por atividades feitas em todas as recomendações - 7º ano.

Recomendação Geral			
Atividades	N	%	% acum
0 ↔ 3	3	5%	5%
3 ↔ 6	3	5%	10%
6 ↔ 9	4	7%	16%
9 ↔ 12	3	5%	21%
12 ↔ 15	3	5%	26%
15 ↔ 18	2	3%	30%
18 ↔ 21	6	10%	39%
21 ↔ 24	2	3%	43%
24 ↔ 27	1	2%	44%
27 ↔ 30	2	3%	48%
30 ↔ 33	3	5%	52%
33 ↔ 36	3	5%	57%
36 ↔ 39	5	8%	66%
39 ↔ 42	3	5%	70%
42 ↔ 45	3	5%	75%
45 ↔ 48	5	8%	84%
48 ↔ 51	4	7%	90%
51 ↔ 52	6	10%	100%

A Tabela 23 apresenta, para cada recomendação, a frequência dos alunos de acordo com o percentual de atividades concluídas e as notas obtidas, onde nota-se um comportamento discrepante entre a Recomendação 5 e as recomendações anteriores. O percentual de alunos que não fizeram nenhuma das atividades propostas variou entre 12 e 19 alunos (20% a 31%) nas Re-

comendações 1 à 4, enquanto 33 alunos (54%) não fizeram nenhuma atividade da Recomendação 5.

Tabela 23 – Percentual de atividades concluídas *versus* pontuação obtida na plataforma *Khan academy* por recomendação - 7º Ano.

		Recomendação				
Uso (%)	Pontuação (%)	1	2	3	4	5
0	0	13 (21%)	19 (31%)	14 (23%)	12 (20%)	33 (54%)
0 ↦ 50	0 ↦ 50	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (8%)	1 (2%)
0 ↦ 50	50 ↦ 100	6 (10%)	1 (2%)	6 (10%)	18 (30%)	4 (7%)
50 ↦ 100	0 ↦ 50	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (10%)	3 (5%)
50 ↦ 100	50 ↦ 100	42 (69%)	41 (68%)	41 (68%)	20 (33%)	20 (33%)
Total		61 (100%)	61 (100%)	61 (100%)	61 (100%)	61 (100%)

O número de alunos que fizeram menos de 50% das atividades e tiveram um desempenho inferior a 50% variou entre 0 (0%) e 5 (8%) alunos. Quanto aos alunos que fizeram menos de 50% das atividades, porém, obtiveram rendimento igual ou superior a 50%, a Recomendação 4 apresentou um valor mais elevado de alunos (18 alunos, 30%) nesta situação, comparado as demais recomendações, que obtiveram entre 1 (2%) e 6 (10%) alunos. Entre 0 (0%) e 6 (10%) alunos fizeram 50% ou mais das atividades, porém, obtiveram rendimento abaixo de 50%. Observa-se um alto percentual de alunos que fizeram 50% ou mais das atividades propostas e tiveram um rendimento igual ou superior a 50% nas Recomendações 1 a 3 (entre 41 e 42 alunos, equivalente a 68% e 69%), porém, esta quantidade diminui pela metade nas Recomendações 4 e 5 (20 alunos, 33%).

A Tabela 24 apresenta a frequência dos alunos de acordo com o percentual médio de atividades concluídas na plataforma e as notas médias obtidas em todas as recomendações.

Tabela 24 – Percentual médio de atividades concluídas *versus* pontuação média obtida na plataforma *Khan Academy* em todas as recomendações - 7º Ano.

Pontuação média	Percentual médio de atividades concluídas - 7º Ano				Total
	0% ↦ 25%	25% ↦ 50%	50% ↦ 75%	> 75%	
Não fez	3	-	-	-	3
0% ↦ 25%	-	-	-	-	0
25% ↦ 50%	1	-	-	-	1
50% ↦ 75%	3	-	4	5	12
75% ↦ 100%	8	11	10	16	45
100%	-	-	-	-	0
Total	15	11	14	21	61

Na Tabela 24 observa-se que 35 alunos (57%) fizeram 50% ou mais das atividades propostas, sendo que todos apresentaram rendimento acima ou igual a 50%. Nota-se também que 26 alunos (43%) fizeram menos que 50% das atividades propostas, sendo que 22 deles tiveram rendimento superior ou igual a 50%. Pode-se constatar que aproximadamente 93% dos alunos conseguiram acertar 50% ou mais das atividades que realizaram.

Utilizando o mesmo critério adotado para os alunos de 6º ano e apresentado na seção 6.1.1, os alunos do 7º ano foram divididos em dois grupos: o grupo Controle, composto pelos alunos com baixa adesão à plataforma *Khan Academy*, e o grupo Experimental, composto pelos alunos com alta adesão à plataforma. Na próxima seção serão apresentadas algumas medidas descritivas relacionadas as notas obtidas pelos alunos do 7º ano na *pré-avaliação*, na *pós-avaliação* e ao incremento da nota, para cada um dos grupos.

6.2.2 Análise estatística considerando todos os alunos

Assim como feito com a turma de sexto ano, em cada semana, os alunos do sétimo ano foram submetidos a aplicação de duas provas, a *pré-avaliação* e a *pós-avaliação*, sendo que a *pré-avaliação* foi aplicada às sextas-feiras e a *pós-avaliação* nas terças-feiras seguintes.

A seguir, para cada grupo, faremos a apresentação descritiva destas notas, bem como do *incremento da nota*, que é calculado a partir da diferença entre as notas obtidas na *pós-avaliação* e na *pré-avaliação*. Em seguida, um teste de hipótese apropriado será realizado para avaliar se há diferença na média (ou mediana) do incremento dentro e entre os grupos.

6.2.2.1 Análise descritiva das notas obtidas em cada avaliação

A Tabela 25 apresenta as medidas-resumo das notas obtidas em cada uma das *pré-avaliações* do Grupo Controle e do Grupo Experimental.

Nota-se que a frequência de alunos no Grupo Controle variou de 17 à 32 alunos, enquanto a frequência do Grupo Experimental variou de 20 a 40 alunos. Nas três primeiras avaliações, a frequência do Grupo Experimental é maior, indicando que a maioria dos alunos do 7º ano utilizou a plataforma *Khan Academy* e realizou as atividades propostas pelo professor. Já nas duas últimas avaliações (AV4 e AV5), a maioria dos alunos foi alocada no grupo Controle, indicando que a maior parte dos alunos fez menos de 50% das atividades propostas na plataforma. Observa-se um alto número de alunos ausentes na AV5 e, conforme já discutido, deve-se ao fato desta última avaliação ter sido aplicada no final do 1º semestre, após o fechamento de notas.

Pode-se observar a partir das medidas-resumo que em todas as *pré-avaliações*, o Grupo Experimental apresentou notas médias superiores ao Grupo Controle. Além disso, pode-se verificar que no Grupo Controle a nota máxima 10,0 foi obtida em 60% das *pré-avaliações*, enquanto no Grupo Experimental, a nota máxima 10,0 foi atingida por pelo menos um aluno em todas as *pré-avaliações*. Estes resultados evidenciam que, no geral, os alunos pertencentes ao Grupo Experimental parecem ter obtidos melhores resultados que os alunos do Grupo Controle nas avaliações realizadas antes do uso da plataforma *Khan Academy*. Este comportamento também foi observado na turma de sexto ano.

Na Tabela 26 são apresentadas as medidas-resumo das notas obtidas nas *pós-avaliações* de cada grupo, onde observa-se um comportamento similar ao obtido nas *pré-avaliações*. Em

Tabela 25 – Medidas-resumo das notas nas *pré-avaliações* - 7º Ano.

Grupo Controle: notas na <i>pré-avaliação</i>					
	Pré-avaliações				
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5
N	18	19	17	32	27
Média	6,24	8,42	4,80	4,69	4,44
Desvio-padrão	1,93	2,24	1,96	2,57	2,79
Mínimo	2,20	2,50	1,70	0,00	0,00
Q1	4,70	7,50	3,30	2,00	2,00
Mediana	6,70	10,00	5,00	6,00	6,00
Q3	7,80	10,00	5,00	6,00	6,00
Máximo	8,90	10,00	10,00	8,00	10,00
Grupo Experimental: notas na <i>pré-avaliação</i>					
N	40	38	40	26	20
Média	6,90	8,75	6,54	6,15	6,00
Desvio-padrão	2,30	1,62	2,36	1,78	3,37
Mínimo	2,20	5,00	1,70	4,00	0,00
Q1	5,60	7,50	5,00	4,00	3,50
Mediana	6,70	10,00	6,70	6,00	6,00
Q3	8,90	10,00	8,30	8,00	8,50
Máximo	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Alunos ausentes (não realizaram pelo menos uma das avaliações)					
N	3	4	4	3	14

todas as *pós-avaliações*, o Grupo Experimental apresentou médias superiores ao Grupo Controle. Os valores de Mínimo, Q1, Mediana, Q3 e Máximo obtidos pelo Grupo Experimental foram superiores ou iguais aos obtidos pelo Grupo Controle. Em concordância com os resultados obtidos no 6º ano, há indícios de que, no geral, os alunos pertencentes ao Grupo Experimental mantiveram melhores resultados que os alunos do Grupo Controle nas avaliações realizadas após o uso da plataforma *Khan Academy*.

Na Tabela 27 são apresentadas as medidas-resumo dos incrementos das notas obtidas pelos Grupos Controle e Experimental dos alunos do 7º ano.

A partir dos resultados apresentados nota-se que, tanto para o Grupo Experimental como para o Grupo Controle, em pelo menos uma avaliação a média do incremento apresentou valor negativo. Além disso, observa-se valores mínimos negativos de magnitude alta: entre -4,47 e -2,0 para o grupo Controle e entre -6,70 e -2,0 para o grupo Experimental. Na tentativa de compreender tais resultados e encontrar explicação para estes achados, após os testes de hipóteses relacionados a estes dados, iremos apresentar a análise excluindo os alunos que tiraram nota máxima na *pré-avaliação*.

Tabela 26 – Medidas-resumo das notas nas *pós-avaliações* - 7º Ano.

Grupo Controle: notas na <i>pós-avaliação</i>					
	Pós-Avaliações				
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5
N	18	19	17	32	27
Média	5,68	8,42	4,80	7,69	7,70
Desvio-padrão	2,01	2,79	2,35	1,84	2,46
Mínimo	2,22	0,00	1,67	4,00	2,00
Q1	4,44	7,50	3,30	7,50	6,00
Mediana	5,58	10,00	5,00	8,00	10,00
Q3	6,67	10,00	6,67	8,00	10,00
Máximo	10,0	10,00	8,30	10,00	10,00
Grupo Experimental: notas na <i>pós-avaliação</i>					
N	40	38	40	26	20
Média	6,36	9,14	6,08	8,69	8,70
Desvio-padrão	2,45	1,67	2,43	1,78	1,34
Mínimo	2,22	5,00	1,67	4,00	6,00
Q1	4,44	10,0	5,00	8,00	8,00
Mediana	6,13	10,00	5,00	10,00	8,00
Q3	8,89	10,00	8,30	10,00	10,0
Máximo	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Alunos ausentes (não realizaram pelo menos uma das avaliações)					
N	3	4	4	3	14

Para uma análise mais geral, na próxima subseção serão apresentadas as medidas-resumo para a média das notas de todas as avaliações realizadas, bem como o incremento médio dos alunos

Tabela 27 – Medidas-resumo dos incrementos das notas - 7º ano.

Grupo Controle: incremento das notas					
	Avaliações				
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5
N	18	19	17	32	27
Média	-0,56	0,00	0,00	3,00	3,26
Desvio-padrão	2,25	1,44	2,43	2,64	3,15
Mínimo	-4,47	-2,50	-3,37	-2,00	-4,00
Q1	-1,15	0,00	-1,67	2,00	2,00
Mediana	-1,10	0,00	-0,03	2,00	4,00
Q3	0,79	0,00	1,70	4,00	5,00
Máximo	4,47	2,50	5,00	10,00	10,00
Grupo Experimental: incremento das notas					
N	40	38	40	26	20
Média	-0,54	0,39	-0,46	2,54	2,70
Desvio-padrão	2,33	2,14	3,04	1,84	2,92
Mínimo	-6,68	-5,00	-6,70	-2,00	-2,00
Q1	-2,24	0,00	-3,30	2,00	0,00
Mediana	-0,04	0,00	0,00	2,00	2,00
Q3	1,808	2,50	1,70	4,00	4,50
Máximo	4,40	5,00	5,00	6,00	8,00

6.2.2.2 Análise descritiva da média geral das notas

A média geral foi obtida para cada aluno, a partir da média aritmética de suas notas. Para o cálculo, foram consideradas apenas as notas obtidas pelo aluno ao realizar ambas as avaliações (*pré-avaliação* e *pós-avaliação*).

Na Tabela 28 são apresentadas as medidas-resumo das médias gerais das notas obtidas pelos alunos do 7º ano nas *pré-avaliações*, nas *pós-avaliações* e o *incremento médio* resultante.

Pode-se perceber que, de forma geral, 35 dos alunos realizaram mais de 50% das atividades propostas na plataforma *Khan Academy*. Além disso, nota-se que o incremento médio do grupo Experimental é ligeiramente maior que o incremento médio do grupo Controle. Ademais, tanto na *pré-avaliação* como na *pós-avaliação*, todas as medidas de posição obtidas pelo Grupo Experimental são superiores às obtidas pelo Grupo Controle, corroborando os achados anteriores, nos quais o Grupo Experimental parece possuir notas superiores ao Grupo Controle.

Para avaliar se houve uma diferença estatisticamente significativa dentro e entre os grupos, na próxima subseção, serão apresentados os resultados dos testes de hipóteses aplicados.

Tabela 28 – Medidas-resumo das notas médias na *pré-avaliação*, na *pós-avaliação* e dos incrementos médios - 7º ano.

Médias Gerais			
Grupo Controle			
	Pré-Khan	Pós-Khan	Incremento
N	25	25	25
Média	5,90	6,75	0,85
Desvio-padrão	1,41	1,50	1,21
Mínimo	2,90	2,72	-1,00
Q1	5,00	5,75	-0,08
Mediana	6,22	7,01	1,15
Q3	6,90	7,72	1,70
Máximo	8,72	9,78	2,83
Grupo Experimental			
N	35	35	35
Média	6,70	7,72	1,03
Desvio-padrão	1,33	1,28	1,43
Mínimo	3,86	5,25	-3,46
Q1	5,78	6,86	0,21
Mediana	6,78	7,71	0,84
Q3	7,24	8,57	2,06
Máximo	9,20	10,0	3,46

6.2.2.3 Análise inferencial: testes de hipóteses

Na Tabela 29 são apresentados os *p-valores* obtidos nos testes de hipóteses realizados para cada avaliação (de AV1 à AV5) e para a média geral. Os testes e procedimentos seguidos são os mesmos apresentados na seção 6.1.2.3. Para complementação dos resultados apresentados, foram construídos os intervalos de confiança para os incrementos populacionais e os resultados são apresentados na Tabela 30.

Tabela 29 – *p-valores* dos testes de hipóteses para o incremento da nota de cada grupo - 7º Ano.

Avaliação	Shapiro-Wilk-Grupo:		Incremento-Grupo:		Comparação de Grupos	
	Controle	Experimental	Controle	Experimental	Variâncias	Médias
AV1	0,2919	0,4639	0,8486 ^(t)	0,9253 ^(t)	0,9044	0,9745 ^(t)
AV2	0,0002	0,0010	0,5464 ^(w)	0,1345 ^(w)	-	0,4399 ^(w)
AV3	0,1618	0,2178	0,4987 ^(t)	0,8265 ^(t)	0,3368	0,5834 ^(t)
AV4	0,0463	0,0124	0,0001 ^(w)	0,0001 ^(w)	-	0,6709 ^(w)
AV5	0,5261	0,0813	0,0001 ^(t)	0,0003 ^(t)	0,7508	0,5378 ^(t)
Média Geral	0,1302	0,1463	0,0009 ^(t)	0,0001 ^(t)	0,3987	0,6158 ^(t)

^(t): Teste t (paramétrico), ^(w): Teste de Wilcoxon (não-paramétrico).

Tabela 30 – Intervalo de confiança do incremento médio ou mediano da nota de cada grupo - 7º Ano.

Avaliação	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
AV1	-1,4844 ^(t)	Inf	-1,1628 ^(t)	Inf
AV2	-2,5000 ^(w)	Inf	-0,0001 ^(w)	Inf
AV3	-1,0275 ^(t)	Inf	-1,2674 ^(t)	Inf
AV4	3,0000 ^(w)	Inf	2,0000 ^(w)	Inf
AV5	2,2269 ^(t)	Inf	1,5703 ^(t)	Inf
Média Geral	0,4386 ^(t)	Inf	0,6213 ^(t)	Inf

^(t): Teste t (paramétrico), ^(w): Teste de Wilcoxon (não-paramétrico).

A partir dos resultados apresentados nas Tabelas 29 e 30, é possível observar que:

1. Grupo Controle:

- **AV1, AV3:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios foi aceita. A partir do *Teste t* para uma população, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento médio deste grupo para estas semanas, indicando que as médias dos incrementos na *pós-avaliação* e na *pré-avaliação* não diferem.
- **AV2:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios dos grupos não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para uma população, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento mediano deste grupo para esta semana, indicando que as medianas dos incrementos na *pós-avaliação* e na *pré-avaliação* não diferem.
- **AV5 e Média Geral:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios foi aceita. A partir do *Teste t* para uma população, pode-se concluir que houve diferença significativa no incremento médio deste grupo tanto na AV5 como na Média Geral, indicando que a nota média obtida na *pós-avaliação* é maior que a nota média obtida na *pré-avaliação*. Com 95% de confiança, o valor mínimo do aumento nos incrementos médios foram de 2,2269 pontos na AV5 e de 0,4386 pontos na Média Geral.
- **AV4:** A hipótese de normalidade não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para uma população, pode-se concluir que houve diferença significativa no incremento mediano deste grupo, indicando que a nota mediana obtida na *pós-avaliação* é maior que a nota mediana obtida na *pré-avaliação*. Com 95% de confiança, o incremento mediano populacional aumentou, no mínimo, 3 pontos.

2. Grupo Experimental:

- **AV1, AV3:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios foi aceita. A partir do *Teste t* para uma população, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento médio deste grupo para estas semanas, indicando que as médias dos incrementos na *pós-avaliação* e na *pré-avaliação* não diferem.
- **AV2:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para uma população, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento mediano deste grupo para esta semana, indicando que as medianas dos incrementos na *pós-avaliação* e na *pré-avaliação* não diferem.
- **AV4:** A hipótese de normalidade não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para uma população, pode-se concluir que houve diferença significativa no incremento mediano deste grupo, indicando que a nota mediana obtida na *pós-avaliação* é maior que a nota mediana obtida na *pré-avaliação*. Com 95% de confiança, o incremento mediano populacional aumentou, no mínimo, 2 pontos.
- **AV5, Média Geral:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios foi aceita. A partir do *Teste t* para uma população, pode-se concluir que houve diferença significativa no incremento médio deste grupo na AV5 e na Média Geral, indicando que a nota média obtida na *pós-avaliação* é maior que a nota média obtida na *pré-avaliação*. Com 95% de confiança, o valor mínimo do aumento no incremento médio foi de 1,5703 e de 0,6213 pontos para a AV5 e a Média Geral, respectivamente.

3. Comparação entre os grupos Controle e Experimental:

- **AV1, AV3, AV5, Média Geral:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios de ambos os grupos foi aceita. A partir do *Teste t* para comparação de duas populações, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento médio entre os grupos para estas semanas.
- **AV2, AV4:** A hipótese de normalidade dos incrementos médios de ambos os grupos não foi aceita. A partir do *Teste de Wilcoxon* para comparação de duas populações, pode-se concluir que não houve diferença significativa no incremento mediano destes grupos, para estas semanas.

Apesar de não haver encontrado diferenças significativas ao realizar a comparação entre os grupos, nota-se achados interessantes ao analisar o incremento de cada grupo separadamente. Com base nos resultados apresentados, observa-se que ambos os grupos tiveram um incremento positivo na AV4, AV5 e na Média Final, indicando que, para ambos os grupos, houve uma melhora significativa entre a *pós-avaliação* e a *pré-avaliação* nas duas últimas avaliações e na Média Geral. Apesar dos limites inferiores do intervalo de confiança na AV4 e na AV5 serem mais elevados no grupo Controle, o que pode ser explicado pelas notas inferiores obtidas na *pré-avaliação* pelo grupo, nota-se que, na Média Geral, este comportamento se inverte.

6.2.3 Análise estatística excluindo os alunos com nota máxima na pré-avaliação

Como já feito na seção 6.1.3, faremos uma análise adicional considerando apenas os alunos que não obtiveram nota máxima (10,0) na *pré-avaliação*.

6.2.3.1 Análise descritiva das notas obtidas em cada avaliação

As medidas descritivas das notas na *pré-avaliação*, na *pós-avaliação* e do *incremento* são apresentadas nas Tabelas 31, 32 e 33, respectivamente.

Tabela 31 – Medidas-resumo das notas nas *pré-avaliações* excluindo casos com nota máxima na *pré-avaliação* - 7º Ano.

Grupo Controle: notas na pré-avaliação					
	Pré-avaliações				
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5
N	18	8	16	32	26
Média	6,24	6,25	4,47	4,69	4,23
Desvio-padrão	1,93	1,89	1,47	2,57	2,61
Mínimo	2,20	2,50	1,70	0,00	0,00
Q1	4,70	5,00	3,30	2,00	2,00
Mediana	6,70	7,50	5,00	5,00	4,00
Q3	7,80	7,50	5,00	6,00	6,00
Máximo	8,90	7,50	6,70	8,00	8,00

Grupo Experimental: notas na pré-avaliação					
N	34	16	34	25	15
Média	6,36	7,03	5,93	6,00	4,67
Desvio-padrão	2,05	1,01	2,01	1,63	2,79
Mínimo	2,20	5,00	1,70	4,00	0,00
Q1	5,60	7,50	5,00	4,00	2,00
Mediana	6,15	7,50	5,85	6,00	6,00
Q3	8,63	7,50	8,30	8,00	6,00
Máximo	8,90	7,50	8,30	8,00	8,00

Pela Tabela 31 nota-se que a frequência de alunos no grupo Experimental é superior à do grupo Controle nas três primeiras *pré-avaliações*. Quanto as médias das notas obtidas, pode-se perceber que o grupo Experimental apresentou valores superiores em todas as avaliações e a diferença entre os grupos variou de 0,12 a 1,46 pontos, ocorridos na AV1 e AV3, respectivamente. Ao comparar as medianas das notas, observa-se que o grupo Experimental apresentou valor inferior ao grupo Controle na AV1, valores superiores nas avaliações AV3, AV4 e AV5 e ambos apresentaram mesmas medianas na AV2. Avaliando em conjunto as medidas de posição apresentadas, nota-se que mesmo desconsiderando os alunos que tiraram nota máxima na *pré-*

avaliação, parece que os alunos do grupo Experimental obtiveram notas ligeiramente superiores na *pré-avaliação* em relação ao grupo Controle.

Nota-se que em AV3, 25% dos alunos de grupo Experimental com maiores notas obtiveram 8,3 ou mais pontos na *pré-avaliação*, limitando assim o incremento destes alunos à 1,7 pontos. Já no grupo Controle, 25% dos alunos com maiores notas obtiveram 5,0 ou mais pontos na *pré-avaliação*, dando oportunidade dos seus incrementos chegarem a 5,0 pontos. Em AV4, para 25% dos alunos com maiores notas no grupo Experimental, o incremento será de no máximo 2,0 pontos e, no grupo Controle, este valor pode chegar a 4,0 pontos.

A Tabela 32 apresenta as medidas-resumo das notas obtidas nas *pós-avaliações* para cada grupo. Pode-se perceber que, em relação ao grupo Controle, o grupo Experimental apresentou médias superiores em todas as avaliações, sendo que na AV2 esta diferença é maior que 2,00 pontos. As medianas das notas dos dois grupos na AV1 e na AV3 são iguais ou muito próximas, já nas demais avaliações, o grupo Controle apresenta medianas inferiores ao grupo Experimental. Avaliando em conjunto as medidas de posição apresentadas, parece que os alunos do grupo Experimental obtiveram notas superiores na *pós-avaliação* comparado ao grupo Controle.

Tabela 32 – Medidas-resumo das notas nas *pós-avaliações* excluindo casos com nota máxima na *pré-avaliação* - 7º Ano.

Grupo Controle: notas na <i>pós-avaliação</i>					
	Pós-Avaliações				
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5
N	18	8	16	32	26
Média	5,68	6,56	4,68	7,69	7,62
Desvio-padrão	2,01	3,52	2,37	1,84	2,47
Mínimo	2,22	0,00	1,67	4,00	2,00
Q1	4,44	5,00	2,89	7,50	6,00
Mediana	5,58	6,56	5,00	8,00	8,00
Q3	6,67	10,00	6,67	8,00	10,00
Máximo	10,00	10,00	8,30	10,00	10,00
Grupo Experimental: notas na <i>pós-avaliação</i>					
N	34	16	34	26	15
Média	6,01	8,75	5,98	8,69	8,40
Desvio-padrão	2,39	2,04	2,32	1,78	1,35
Mínimo	2,22	5,00	1,67	4,00	6,00
Q1	4,44	7,50	5,00	8,00	8,00
Mediana	5,56	10,00	5,00	10,00	8,00
Q3	7,78	10,00	8,30	10,00	10,00
Máximo	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

Na Tabela 33 são apresentadas as medidas-resumo dos incrementos das notas obtidas pelos grupos Controle e Experimental, excluindo da análise os alunos que tiraram nota máxima

na *pré-avaliação*.

Tabela 33 – Medidas-resumo dos incrementos das notas excluindo casos com nota máxima na *pré-avaliação* - 7º Ano.

Grupo Controle: incremento das notas					
	Avaliações				
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5
N	18	8	16	32	26
Média	-0,56	0,31	0,21	3,00	3,38
Desvio-padrão	2,25	2,09	2,35	2,64	3,14
Mínimo	-4,47	-2,50	-3,37	-2,00	-4,00
Q1	-1,15	-0,63	-1,64	2,00	2,00
Mediana	-1,10	0,00	-0,03	2,00	4,00
Q3	0,79	2,50	1,70	4,00	5,50
Máximo	4,47	2,50	5,00	10,00	10,00

Grupo Experimental: incremento das notas					
N	34	16	34	25	15
Média	-0,34	1,72	0,05	2,64	3,73
Desvio-padrão	2,36	2,37	2,76	1,80	2,60
Mínimo	-6,68	-2,50	-4,97	-2,00	0,00
Q1	-1,96	1,88	-1,70	2,00	2,00
Mediana	-0,04	2,50	0,00	2,00	4,00
Q3	1,10	2,50	1,70	4,00	6,00
Máximo	4,40	5,00	5,00	6,00	8,00

A partir dos resultados apresentados na Tabela 33, em uma análise geral das medidas resumo apresentadas, parece que os incrementos de ambos os grupos tiveram um comportamento bastante próximo nas avaliações AV1, AV3, AV4 e AV5, enquanto na AV2, parece que o incremento obtido pelo grupo Experimental foi ligeiramente maior que o obtido pelo grupo Controle.

Para uma análise mais geral, na próxima subseção serão apresentadas as medidas-resumo para a média das notas de todas as avaliações realizadas, bem como o incremento médio dos alunos, desconsiderando aqueles que obtiveram nota máxima na *pré-avaliação*.

6.2.3.2 Análise descritiva da média geral das notas

Na Tabela 34 são apresentadas as medidas-resumo das médias gerais obtidas na *pré-avaliação*, na *pós-avaliação* e do *incremento médio* para cada grupo avaliado.

Comparando os resultados apresentados na Tabela 34 com os apresentados na Tabela 28, observa-se que o número de alunos em cada grupo não se alterou, pois não houve um aluno que tirou nota máxima em todas as *pré-avaliações*. Ao desconsiderarmos os casos com nota máxima nas *pré-avaliações*, observa-se que o grupo Controle teve um aumento na média do incremento de

Tabela 34 – Medidas-resumo das notas médias na *pré-avaliação*, na *pós-avaliação* e dos incrementos médios excluindo casos com nota máxima na *pré-avaliação* - 7º Ano.

Médias Gerais			
Grupo Controle			
	Pré-Khan	Pós-Khan	Incremento
N	25	25	25
Média	5,19	6,40	1,21
Desvio-padrão	1,18	1,46	1,37
Mínimo	2,90	2,72	-1,03
Q1	4,42	5,67	0,00
Mediana	5,28	6,73	1,29
Q3	5,93	7,38	2,41
Máximo	7,05	9,63	4,40
Grupo Experimental			
N	35	35	35
Média	5,90	7,56	1,66
Desvio-padrão	1,09	1,45	1,43
Mínimo	2,83	4,33	-1,12
Q1	5,55	6,32	0,52
Mediana	6,00	7,82	1,81
Q3	6,46	8,53	2,67
Máximo	7,90	10,00	4,32

aproximadamente 42%, indo de 0,85 pontos para 1,21 pontos, já o grupo Experimental teve um aumento de aproximadamente 61% nesta média, indo de 1,03 pontos para 1,66 pontos. Quanto a mediana dos incrementos médios, o grupo Controle teve um aumento de aproximadamente 12% (de 1,15 para 1,29 pontos), enquanto no grupo Experimental este aumento foi de 115% (de 0,84 para 1,81 pontos). Portanto, parece que, ao desconsiderarmos os alunos com nota máxima na *pré-avaliação*, as estimativas pontuais dos incrementos médios apresentaram um crescimento maior no grupo Experimental, comparado ao grupo Controle. Para avaliar se esta diferença é estatisticamente significativa entre os grupos, na próxima subseção, apresentaremos os resultados dos testes de hipóteses aplicados.

6.2.3.3 Análise inferencial: testes de hipóteses

Seguindo a mesma sequência de testes apresentados na seção 6.1.2.3, na Tabela 35 são apresentados os *p-valores* dos testes realizados, considerando os alunos do 7º ano que não obtiveram a nota máxima na *pré-avaliação*.

Para complementação dos resultados apresentados, foram construídos os intervalos de confiança para os incrementos populacionais. No caso em que um teste de hipótese paramétrico foi adotado, construiu-se um intervalo de confiança paramétrico. Já, caso um teste de hipótese

Tabela 35 – *p*-valores dos testes de hipóteses para o incremento da nota de cada grupo - 7º Ano.

Avaliação	Shapiro-Wilk-Grupo:		Incremento-Grupo:		Comparação de Grupos	
	Controle	Experimental	Controle	Experimental	Variâncias	Médias
AV1	0,2919	0,5448	0,8486 ^(t)	0,7996 ^(t)	0,8519	0,7487 ^(t)
AV2	0,0672	0,0009	0,3423 ^(t)	0,0089 ^(w)	-	0,1217 ^(w)
AV3	0,1485	0,0763	0,3640 ^(t)	0,4575 ^(t)	0,5159	0,8450 ^(t)
AV4	0,0463	0,0071	0,0001 ^(w)	0,0001 ^(w)	-	0,8136 ^(w)
AV5	0,4810	0,1612	0,0001 ^(t)	0,0001 ^(t)	0,4717	0,7181 ^(t)
Média Geral	0,3424	0,6387	0,0001 ^(t)	0,0001 ^(t)	0,8547	0,2221 ^(t)

^(t): Teste t (paramétrico), ^(w): Teste de Wilcoxon (não-paramétrico).

não-paramétrico tenha sido realizado, o intervalo de confiança não-paramétrico foi adotado. Os intervalos de confiança construídos são apresentados na Tabela 36.

Tabela 36 – Intervalo de confiança do incremento médio ou mediano da nota de cada grupo - 7º Ano.

Avaliação	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Limite		Limite	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
AV1	-1,4844 ^(t)	Inf	-1,0303 ^(t)	Inf
AV2	-1,0850 ^(t)	Inf	0,0001 ^(w)	Inf
AV3	-0,8225 ^(t)	Inf	-0,7504 ^(t)	Inf
AV4	3,0000 ^(w)	Inf	2,0000 ^(w)	Inf
AV5	2,3335 ^(t)	Inf	2,5491 ^(t)	Inf
Média Geral	0,7407 ^(t)	Inf	1,2559 ^(t)	Inf

^(t): Teste t (paramétrico), ^(w): Teste de Wilcoxon (não-paramétrico).

A partir das Tabelas 35 e 36, nota-se que a exclusão dos alunos com nota máxima na primeira avaliação não alterou substancialmente as conclusões obtidas quando todos os alunos foram considerados. A única mudança ocorreu no teste de hipótese da mediana do incremento do grupo Experimental na AV2 que, com tal exclusão, passou a ser significativa.

Observa-se que o Grupo Experimental teve um incremento médio positivo em três semanas (AV2, AV4 e AV5), sendo que o acréscimo médio (ou mediano) populacional das notas em duas destas semanas foi relativamente alto (limite inferior do intervalo de confiança de 2,00 pontos na AV4 e de 2,5491 pontos na AV5). O Grupo Controle também apresentou acréscimo no incremento médio nestas duas semanas, sendo o limite inferior do intervalo de confiança de 3,00 pontos na AV4 e de 2,3336 pontos na AV5. Assim, como esperado, considerando apenas alunos que não obtiveram nota máxima na *pré-avaliação*, os intervalos de confiança construídos para os casos em que rejeita-se a hipótese de igualdade de médias (ou medianas) possuem limites inferiores mais elevados ou iguais aos obtidos anteriormente, quando todos os alunos foram considerados.

Ambos os grupos apresentaram um acréscimo no incremento da nota média geral, indicando que, para ambos os grupos, houve uma melhora significativa da nota média na *pós-avaliação*, comparada à nota média na *pré-avaliação*. Observa-se que, ao desconsiderarmos os casos com nota máxima na *pré-avaliação*, com 95% de confiança, o incremento médio do grupo Experimental é de, no mínimo, 1,2559 pontos, enquanto no grupo Controle, com 95% de confiança, o incremento mediano é de, no mínimo, 0,7407 pontos.

ANÁLISE QUALITATIVA

Neste capítulo serão apresentadas as percepções, tanto dos alunos como do professor, sobre o uso da plataforma *Khan Academy* como uma ferramenta auxiliar ao ensino da Matemática. Neste trabalho, esta análise sobre as percepções dos envolvidos com relação à plataforma será denotada “*Análise Qualitativa*”.

Para a obtenção dos resultados baseados nos pontos de vista dos alunos, analisamos as respostas do questionário de percepção geral, que foi respondido por cada aluno uma única vez, após a aplicação da última *pós-avaliação*. Já o ponto de vista do professor foi construído a partir das experiências relatadas em seu diário ao longo do semestre.

A Seção 7.1 apresenta os resultados referentes às percepções dos discentes, enquanto a Seção 7.2 apresenta o relato do ponto de vista do docente.

7.1 A percepção do aluno

O questionário de percepção dos discentes sobre o uso da plataforma *Khan Academy*, que encontra-se nas Figuras 15 e 16, foi composto por diversas questões objetivas e uma questão dissertativa, esta última de preenchimento opcional.

Na Seção 7.1.1 serão apresentados os resultados provenientes da análise das questões de múltipla escolha relacionadas a utilização da plataforma. Já na Seção 7.1.2 será apresentada uma tabela com comentários dos alunos que responderam à questão dissertativa.

7.1.1 Respostas das questões de múltipla escolha

Como já mencionado na Seção 4.3.2 (Capítulo 4), ao final das aplicações das avaliações, foi enviado aos alunos um questionário com questões relacionadas a utilização da plataforma *Khan Academy*. Este questionário encontra-se nas figuras 15 e 16.

Figura 15 – Questionário sobre o uso da plataforma *Khan Academy*, página 01

Questionário

Nome:	Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	Idade:
Turma:		

Perguntas	Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente
Gosto de matemática.	①	②	③	④	⑤
O KHAN ajudou no aprendizado de matemática.	①	②	③	④	⑤
Foi fácil de entender as regras e começar a usar o KHAN	①	②	③	④	⑤
Tenho mais facilidade em Matemática do que em outras disciplinas.	①	②	③	④	⑤
Gostei do ambiente do KHAN, com interatividade, pontuações e avatares.	①	②	③	④	⑤
Gostaria que o professor continuasse usando o KHAN no próximo semestre.	①	②	③	④	⑤
Os exercícios do KHAN são muito repetitivos.	①	②	③	④	⑤
Me sinto desestimulado a continuar os exercícios quando erro uma questão, pois sei que não vou tirar 100%.	①	②	③	④	⑤
Pedi ajuda do professor para resolver algum exercício do KHAN que não consegui sozinho.	①	②	③	④	⑤
Entendi algumas dúvidas da aula de matemática quando estudei pelo KHAN.	①	②	③	④	⑤
Achei o KHAN confuso e complicado.	①	②	③	④	⑤
Já aconteceu do KHAN estar com problemas técnicos quando fui usá-lo.	①	②	③	④	⑤
Apreendi novos conceitos de matemática com o KHAN.	①	②	③	④	⑤

Figura 16 – Questionário sobre o uso da plataforma *Khan Academy*, página 02

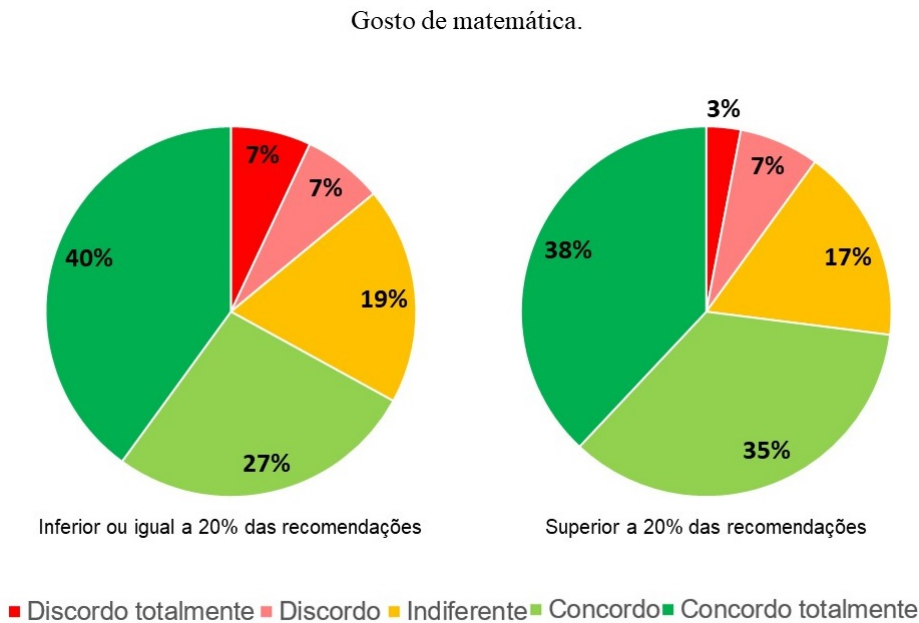
Perguntas	Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente
O KHAN não contribuiu para o meu aprendizado.	①	②	③	④	⑤
Os exercícios do KHAN são chatos.	①	②	③	④	⑤
Foi comum eu achar que tinha entendido o conteúdo na aula, mas depois de usar KHAN, percebi que não tinha entendido direito a explicação do professor.	①	②	③	④	⑤
Matemática é uma das disciplinas que eu menos gosto.					
Não gostei do KHAN. As interatividades, pontuações e avatares são chatos.	①	②	③	④	⑤
Me confundi sobre algum conteúdo de matemática quando estava estudando pelo KHAN.	①	②	③	④	⑤
O KHAN é chato e tedioso.	①	②	③	④	⑤
Estou satisfeito com meu desempenho no KHAN.	①	②	③	④	⑤
Conforme usava o KHAN, aumentava a minha confiança sobre o meu aprendizado de matemática.	①	②	③	④	⑤
Gosto fazer lição de casa utilizando o KHAN	①	②	③	④	⑤
O KHAN promove momentos de competição entre os jogadores.	①	②	③	④	⑤
O KHAN é uma plataforma desafiadora e estimulante.	①	②	③	④	⑤
Uso o APP do KHAN para fazer atividade em qualquer lugar	①	②	③	④	⑤
Eu gostaria que o professor NÃO utilizasse mais o KHAN.	①	②	③	④	⑤
Eu recomendaria o KHAN para meus amigos que estudam em outras escolas.	①	②	③	④	⑤

Dos 124 alunos que participaram do estudo, 111 responderam ao questionário final da percepção sobre a plataforma, entretanto, 15 destes alunos haviam feito menos de 20% das recomendações sugeridas pelo professor na plataforma *Khan Academy*. Alguns destes alunos fizeram até menos do que 3% das recomendações propostas.

Diante disto, optou-se por apresentar os resultados da percepção dos alunos considerando o percentual de recomendações feitas na plataforma: *inferior ou igual a 20%* e *superior a 20%*. Ao considerar o grupo com baixa adesão à plataforma, por um lado, é possível que tais resultados apresentem indícios dos motivos para a baixa adesão, já por outro lado, tais alunos podem não ter tido experiência suficiente para conhecer todas as ferramentas e opinar sobre a plataforma.

A seguir serão apresentados gráficos de setores (Figura 17 à Figura 31) com os resultados de algumas questões do questionário. Em cada figura, o gráfico do lado esquerdo correspondente aos resultados obtidos pelo grupo de alunos que realizaram 20% ou menos das recomendações, enquanto o gráfico do lado direito corresponde aos resultados obtidos pelo grupo de alunos que realizaram mais de 20% das recomendações sugeridas pelo professor.

Figura 17 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Gosto de matemática*.

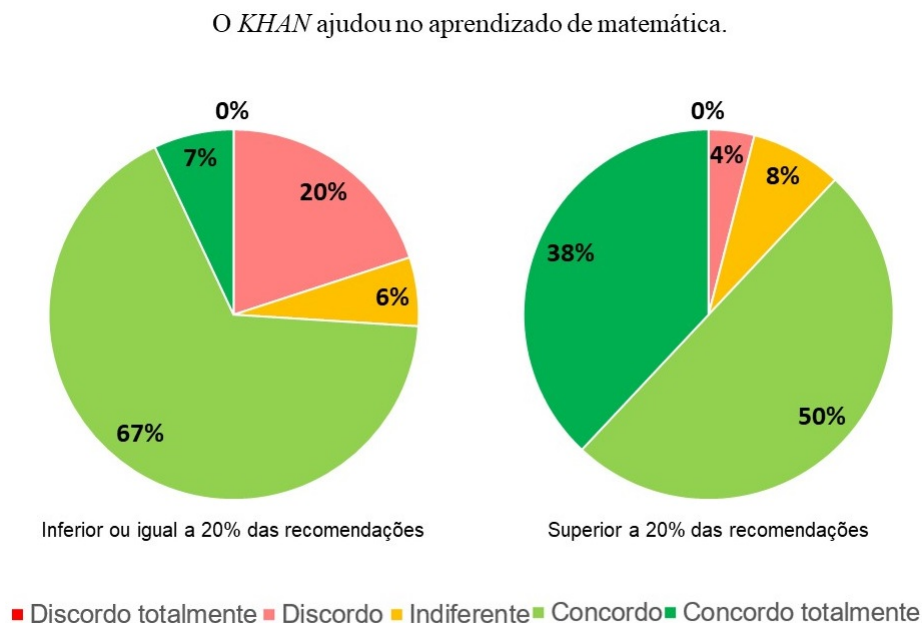


Fonte: Próprio autor

De acordo com a Figura 17, percebe-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 14% afirmaram não **gostar de Matemática**, enquanto 67% gostam da disciplina e 19% são indiferentes. Já no grupo com alta adesão, 10% dos alunos disseram não gostar de Matemática, enquanto 73% gostam e 17% são indiferentes.

Pela Figura 18, nota-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 74% dos alunos acreditam que **o Khan Academy tenha ajudado no aprendizado de Matemática**, enquanto 20% não acreditam e 6% se mantiveram neutros com relação a esta afirmação. Já no grupo com

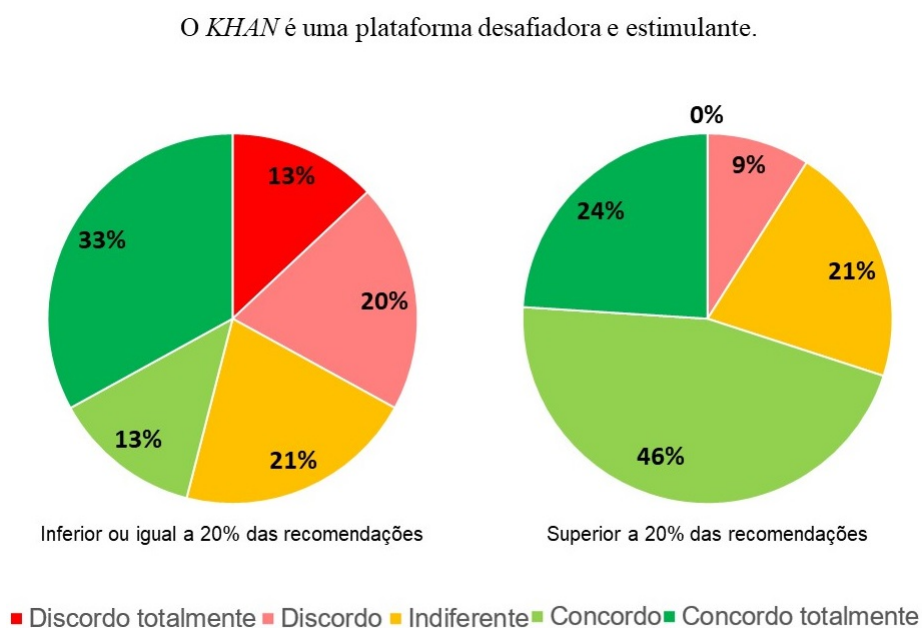
Figura 18 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *O KHAN ajudou no aprendizado de matemática.*



Fonte: Próprio autor

alta adesão, 88% acreditam que a plataforma tenha ajudado, enquanto 4% discordaram dessa afirmação e 8% foram neutros.

Figura 19 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *O KHAN é uma plataforma desafiadora e estimulante.*

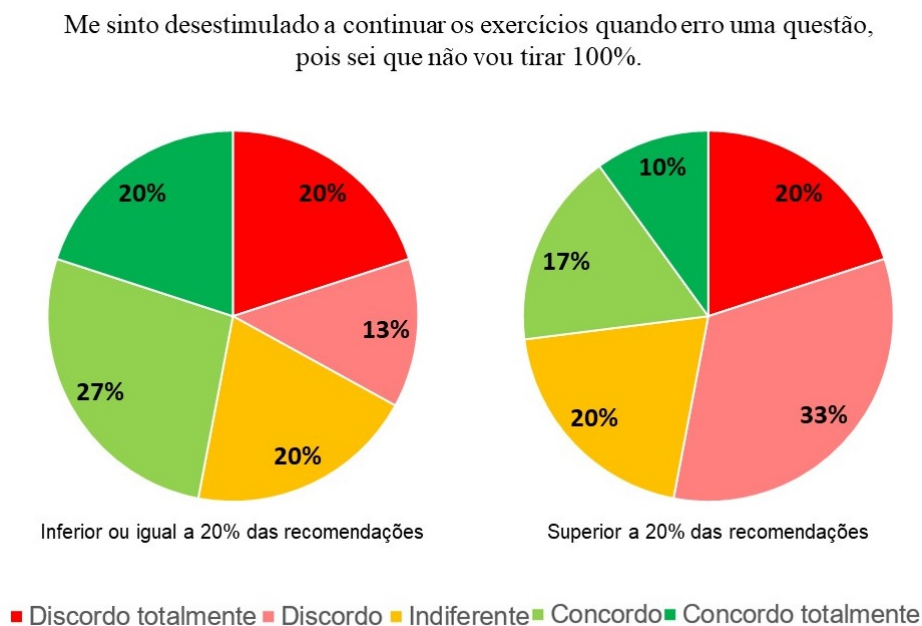


Fonte: Próprio autor

De acordo com a Figura 19, observa-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 46% dos alunos acreditam que a **plataforma é desafiadora e estimulante**, já 21% se mantiveram

neutro e, em contra partida, 33% não acham o *Khan Academy* estimulante e desafiador. Já no grupo com alta adesão, 70% dos alunos consideram o *Khan Academy* desafiador e estimulante, 21% se mantiveram neutro e, em contra partida, 9% discordam desta afirmação.

Figura 20 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Me sinto desestimulado a continuar os exercícios quando erro uma questão, pois sei que não vou tirar 100%.*



Fonte: Próprio autor

A partir da Figura 20, percebe-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 47% dos alunos se **desestimularam ao errar algum exercício**, pois sabiam que não conseguiriam mais obter a pontuação máxima (de 100%) na plataforma. Já 33% disseram que não se sentiram desestimulados quando cometeram um erro e 20% foram indiferentes sobre este item. Já no grupo com alta adesão, 27% dos alunos se desestimularam, 53% não se sentiram desestimulados e 20% foram indiferentes.

De acordo com a Figura 21, observa-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 60% dos alunos conseguiram **sanar dúvidas das aulas ao utilizar a plataforma**, enquanto 14% não tiveram suas dúvidas sanadas pela plataforma e 26% foram neutros com relação a esta questão. Já no grupo com alta adesão, 80% dos alunos conseguiram sanar dúvidas, enquanto 11% não tiveram suas dúvidas sanadas e 9% foram neutros.

Pela Figura 22, nota-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 40% dos alunos relataram que **perceberam que não haviam entendido o conteúdo da aula corretamente ao utilizar a plataforma Khan Academy**, enquanto 13% dos alunos não tiveram essa percepção e 47% se mantiveram neutros. Já no grupo com alta adesão, 54% dos alunos relataram que perceberam, enquanto 30% dos alunos não tiveram essa percepção e 16% se mantiveram neutros.

De acordo com a Figura 23, percebe-se que no grupo com baixa adesão a plataforma,

Figura 21 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Entendi algumas dúvidas da aula de matemática quando estudei pelo KHAN.*

Entendi algumas dúvidas da aula de matemática quando estudei pelo *KHAN*.

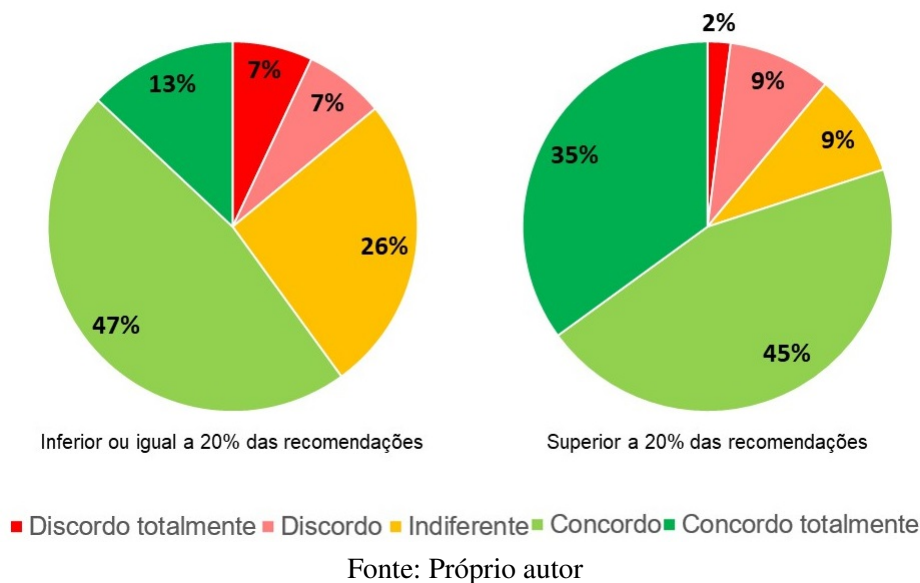
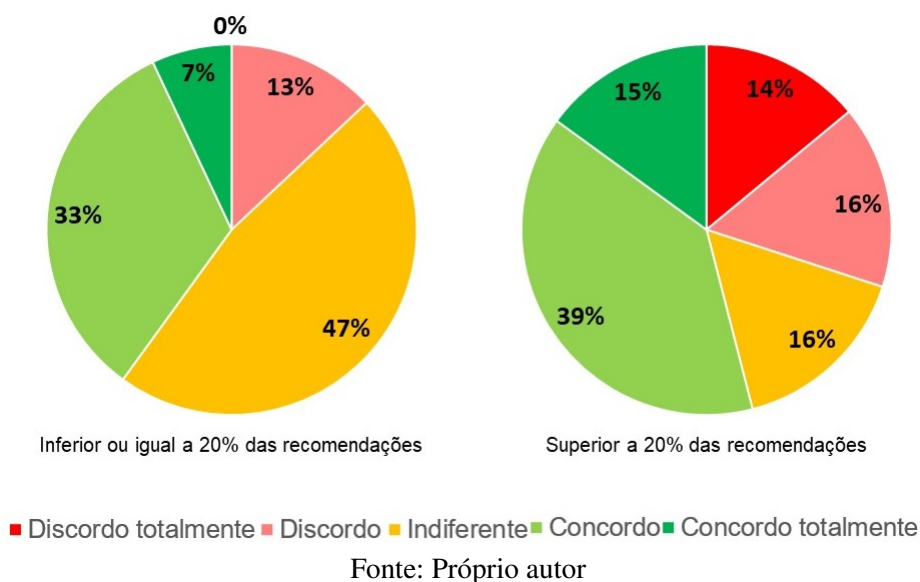


Figura 22 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Foi comum eu achar que tinha entendido o conteúdo na aula, mas depois de usar KHAN, percebi que não tinha entendido direito a explicação do professor.*

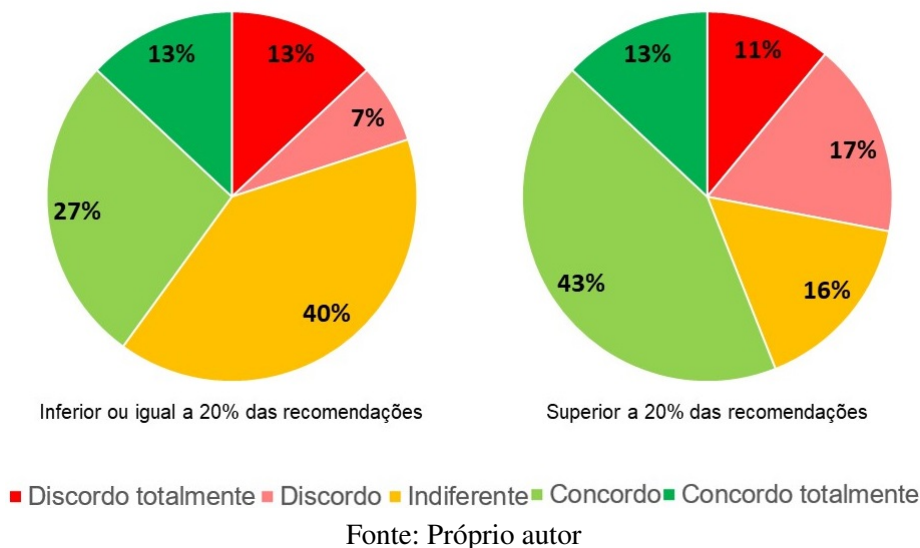
Foi comum eu achar que tinha entendido o conteúdo na aula, mas depois de usar *KHAN*, percebi que não tinha entendido direito a explicação do professor.



40% dos alunos relataram que, **ao utilizarem o Khan Academy, em algum momento, se confundiram sobre algum conteúdo da disciplina.** Por outro lado, 20% dos alunos disseram que o uso da plataforma não os confundiu, enquanto 40% foram neutros. Já no grupo com alta adesão, 56% dos alunos relataram que se confundiram, 28% dos alunos disseram que o uso da

Figura 23 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Me confundi sobre algum conteúdo de matemática quando estava estudando pelo KHAN.*

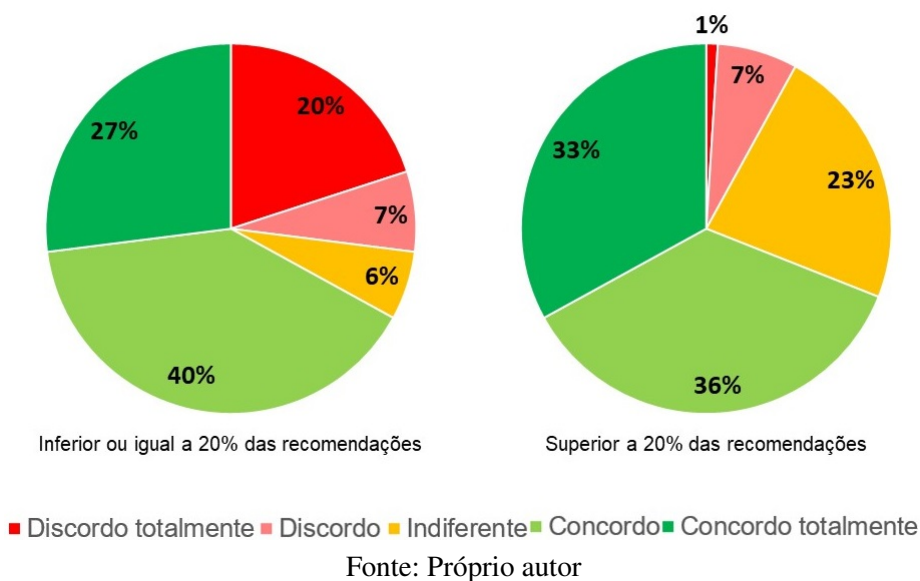
Me confundi sobre algum conteúdo de matemática quando estava estudando pelo KHAN.



plataforma não os confundiu, enquanto 16% foram neutros.

Figura 24 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Apreendi novos conceitos de matemática com o KHAN.*

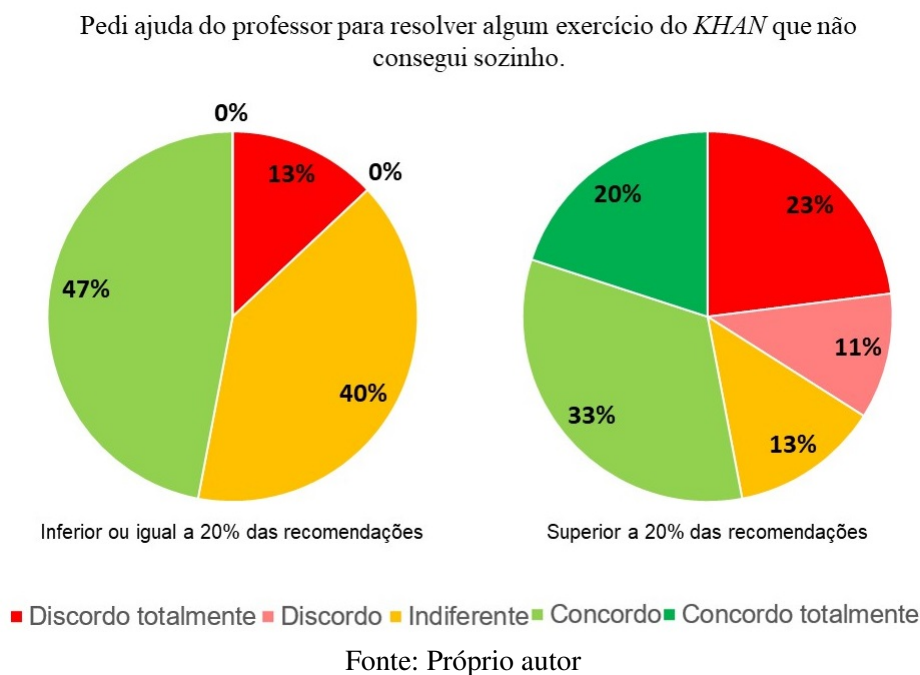
Apreendi novos conceitos de matemática com o KHAN.



Pela Figura 24, nota-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 67% dos alunos relataram que **aprenderam novos conceitos ao utilizarem a plataforma**, 6% foram neutros e 27% acreditaram não terem aprendido novos conceitos de Matemática com o *Khan Academy*. Já

no grupo com alta adesão, 8% acreditam não terem aprendido nenhum novo conceito, 23% foram neutros, todavia 69% acreditam terem aprendido novos conceitos ao utilizarem a plataforma para estudo.

Figura 25 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Pedi ajuda do professor para resolver algum exercício do KHAN que não consegui sozinho.*



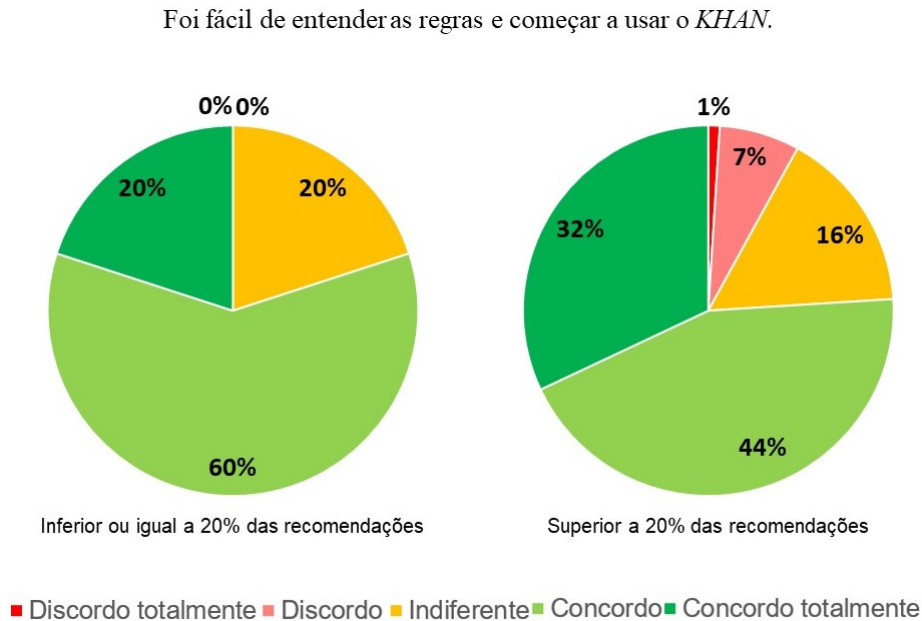
De acordo com a Figura 25, observa-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 13% dos alunos relataram que nunca **pediram ajuda ao professor para resolver alguma atividade do Khan Academy**. Por outro lado, 47% precisaram de ajuda do professor pelo menos uma vez, enquanto 40% foram neutros com relação a este questionamento. Já no grupo com alta adesão, 34% dos alunos relataram que nunca pediram ajuda, 53% precisaram de ajuda do professor, enquanto 13% foram neutros com relação a este questionamento.

De acordo com a Figura 26, percebe-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, nenhum aluno considerou a plataforma confusa e complicada, já 80% dos alunos acharam fácil **entender suas regras de utilização** e, por fim, 20% dos alunos se mantiveram neutros sobre este item. Já no grupo com alta adesão, 8% acharam difícil de entender as regras e 76% não tiveram dificuldades com as regras de utilização. Finalmente, 16% dos alunos se mantiveram neutros, ou seja, não tiveram nem facilidade nem dificuldade ao usarem a plataforma.

De acordo com a Figura 27, nota-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 40% dos alunos gostaram da **interface da plataforma e os tópicos de gamificação**, 27% dos alunos não gostaram e 33% se mantiveram neutros. Já no grupo com alta adesão, 73% gostaram da interface, 20% dos alunos foram neutros e 7% não gostaram da proposta.

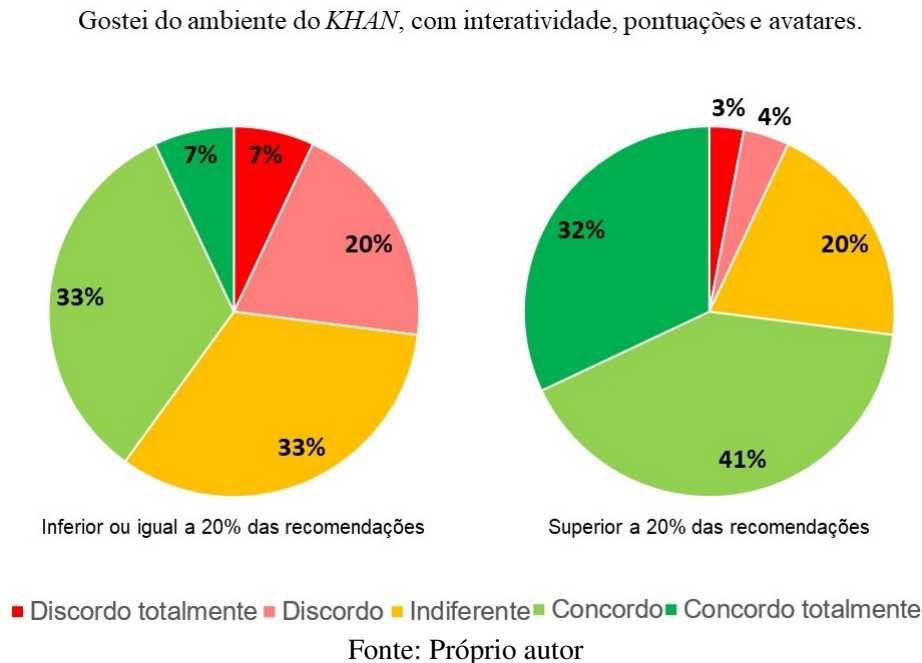
Pela Figura 28, percebe-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 73% relataram a ocorrência de **problemas técnicos ao utilizar a plataforma Khan Academy**, enquanto 27%

Figura 26 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Foi fácil de entender as regras e começar a usar o KHAN.*



Fonte: Próprio autor

Figura 27 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Gostei do ambiente do KHAN, com interatividade, pontuações e avatares.*



Fonte: Próprio autor

não tiveram tais problemas. Já no grupo com alta adesão, 60% relataram ter ocorrido problemas, enquanto 35% nunca presenciaram e 5% foram imparciais.

De acordo com a Figura 29, observa-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 46% dos alunos **usaram o APP para fazer atividades em qualquer lugar**, 33% não o utilizaram e 20% foram neutros com relação à esta questão. Já no grupo com alta adesão, 47% dos alunos

Figura 28 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Já aconteceu do KHAN estar com problemas técnicos quando fui usá-lo.*

Já aconteceu do *KHAN* estar com problemas técnicos quando fui usá-lo.

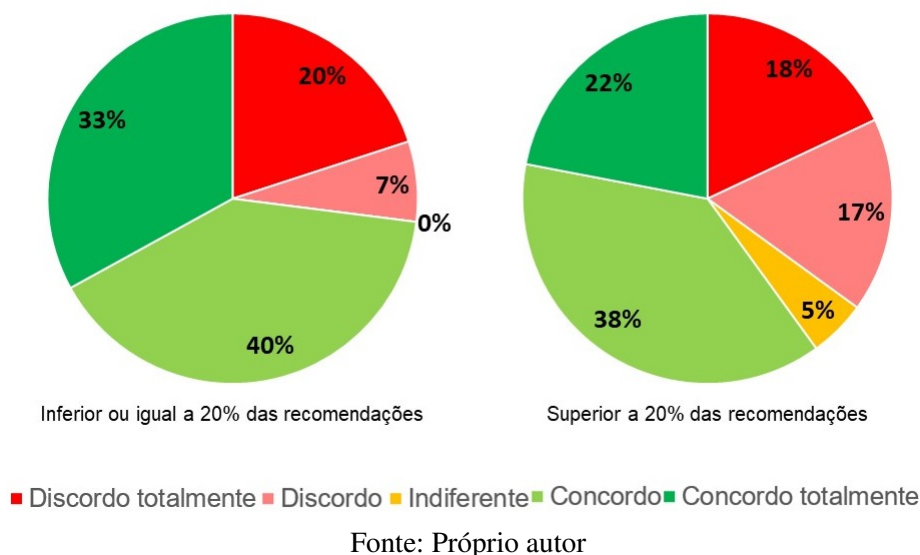
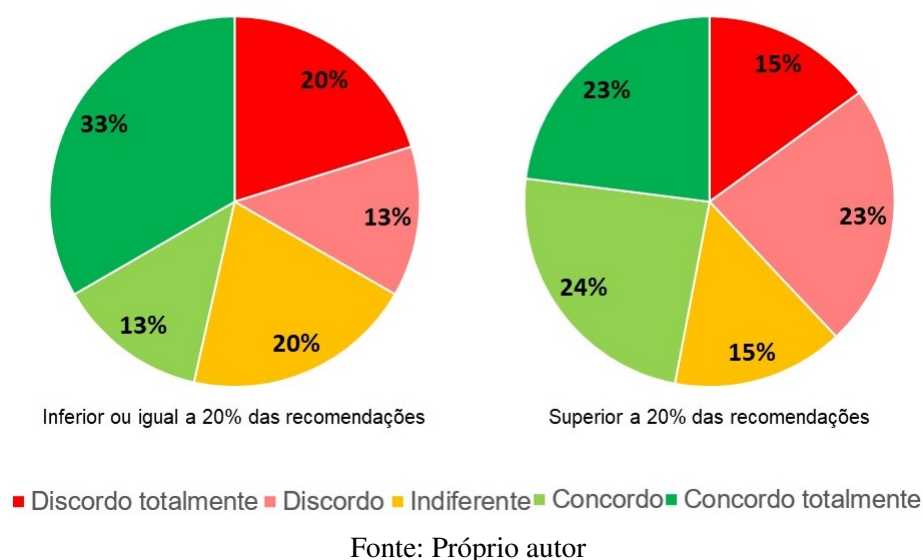


Figura 29 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Uso o APP do KHAN para fazer atividade em qualquer lugar.*

Uso o APP do *KHAN* para fazer atividade em qualquer lugar.

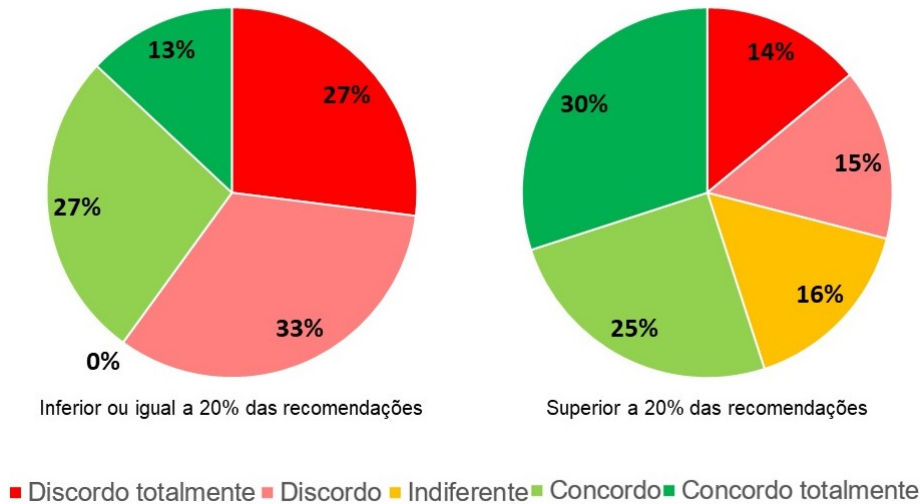


usaram o APP, 38% dos alunos não utilizaram e 15% dos alunos foram neutros.

Pela Figura 30, nota-se que no grupo com baixa adesão a plataforma, 60% dos alunos relataram que não **gostariam que o professor continuasse a utilizar a plataforma Khan Academy no futuro**, por outro lado, 40% gostariam que houvesse continuidade do projeto. Já no

Figura 30 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Gostaria que o professor continuasse usando o KHAN no próximo semestre.*

Gostaria que o professor continuasse usando o *KHAN* no próximo semestre.

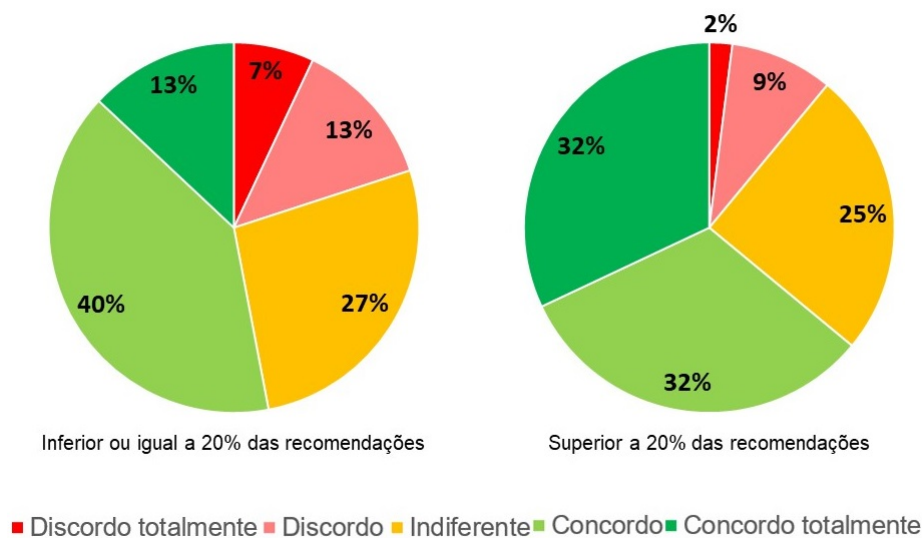


Fonte: Próprio autor

grupo com alta adesão, 55% dos alunos disseram que gostariam que o professor continuasse a utilizar a plataforma no futuro, todavia 29% não gostaria da continuidade do uso da plataforma e 16% dos alunos sem mantiveram neutros sobre o assunto.

Figura 31 – Comparação entre alunos com baixa e alta adesão a plataforma para a pergunta: *Conforme usava o KHAN, aumentava a minha confiança sobre o meu aprendizado de matemática.*

Conforme usava o *KHAN*, aumentava a minha confiança sobre o meu aprendizado de matemática.



Fonte: Próprio autor

De acordo com a Figura 31, percebe-se que no grupo com baixa adesão a plataforma,

53% se sentiram mais confiantes sobre o aprendizado após a utilização da plataforma *Khan Academy* para estudo, 27% se sentiram indiferentes e 20% não se sentiram mais seguros com a utilização da plataforma para complementação do aprendizado. Já no grupo com alta adesão, 64% se sentiram mais confiantes, 25% se sentiram indiferentes e 11% não se sentiram mais seguros com a utilização da plataforma para complementação do aprendizado.

7.1.2 Resposta a questão dissertativa

A última questão dissertativa do questionário não era de resposta obrigatória, mas estimulava ao aluno que deixasse sua opinião sobre o uso da plataforma *Khan Academy*. Dos 111 questionários respondidos, 91 (82%) alunos optaram por deixar sua opinião. Algumas dessas respostas foram selecionadas, reescritas quando houve a necessidade e o resultado é apresentado na Tabela 37. Esta seleção foi feita com o objetivo de sintetizar as opiniões dos alunos, tanto dos que gostaram como dos que não gostaram da plataforma. No Apêndice C são listadas todas as respostas originais, sem edição.

De acordo com a listagem das respostas selecionadas apresentadas na Tabela 37, bem como no Apêndice C, é possível perceber que muitos alunos relataram ter gostado da plataforma *Khan Academy*, que percebem que com a utilização da plataforma houve uma ajuda para o entendimento dos conteúdos ministrados em aula, além de terem gostado de fazer as atividades fora da sala de aula sem a necessidade do uso de cadernos e apostilas, apreciando também a proposta *gamificada* da plataforma, entre outros benefícios relatados. Por outro lado, observamos também que alguns alunos relataram não gostar de Matemática, também acharam a plataforma confusa, chata, difícil e tediosa; preferem exercícios no caderno, com relatos de alunos que não conseguiram fazer os exercícios da plataforma mesmo conseguindo fazer os exercícios da apostila, além de haver relatos de alunos que encontraram muita diferença no que é visto em sala de aula e o que a plataforma avalia.

Tabela 37 – Seleção de algumas respostas dos alunos para a questão dissertativa, de preenchimento não obrigatório, sobre a plataforma *Khan Academy*.

Eu gostei muito, pois me ajudou no desempenho das atividades.
O <i>Khan</i> me ajudou muito a entender a matéria e ter menos dificuldade.
Adorei ter trabalhado com o <i>app</i> do <i>Khan Academy</i> , é muito bom e gostaria de continuar aprendendo.
Gosto bastante do <i>Khan</i> , tem me ajudado. Entendo a matéria fazendo os desafios mais do que só na aula!
Eu amei a plataforma do <i>Khan</i> pois me ajudou muito no aprendizado.
Para mim o <i>Khan academy</i> ajuda bastante a entender os conteúdos. Eu utilizo os vídeos e os exercícios. Gosto bastante dessa plataforma.
Eu adoro o <i>Khan</i> , ele me faz entender vários exercícios que as vezes não entendo na aula.
O <i>Khan</i> me ajudou muito a entender as atividades, alguns conteúdos que foram explicados na aula eu não havia entendido, mas ao fazer na plataforma consegui entender, creio ser ele o responsável pelas minhas notas.
Me esforço para fazer todas as atividades. O <i>Khan</i> tem me ajudado tanto no aprendizado quanto nas provas, além de que eu adorei os sistemas de avatares e de pontuação que é muito estimulante para que eu continue estudando.
Achei muito mais fácil de entender a matéria utilizando o <i>Khan</i>
Não gosto muito de Matemática, mas ainda quero usar o <i>Khan</i> , é muito mais fácil que a apostila ou caderno.
Eu quero que você pare de passar lição do <i>Khan</i> porque está muito chato.
Acho que essa plataforma confunde minha cabeça.
Acho interessante a plataforma, mas não gostei muito porque o <i>Khan</i> me confunde. Prefiro que seja passado exercícios no caderno.
Não gosto da plataforma, acho muito bugada e complicada. Entendo o conteúdo durante a aula, consigo realizar as atividades da apostila, mas quando vou fazer o <i>Khan</i> não consigo.
Não gosto do <i>Khan</i> é muito tedioso, chato e difícil.
A maneira explicada <i>online</i> é ruim para mim, o que me traz dúvidas e dificuldade. Faço outros cursos na plataforma como artes, programação e animação, e acho mais fáceis do que o foco abortado para Matemática.

7.2 A percepção do professor

Desde o início das recomendações das atividades do *Khan Academy* aos alunos, o professor manteve um diário, onde relatou as principais percepções e resultados obtidos, com o objetivo de discorrer sobre o tema. Tais relatos serão apresentados em primeira pessoa.

7.2.1 O aluno como protagonista do processo de aprendizagem

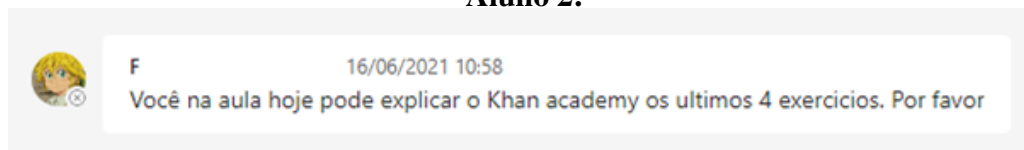
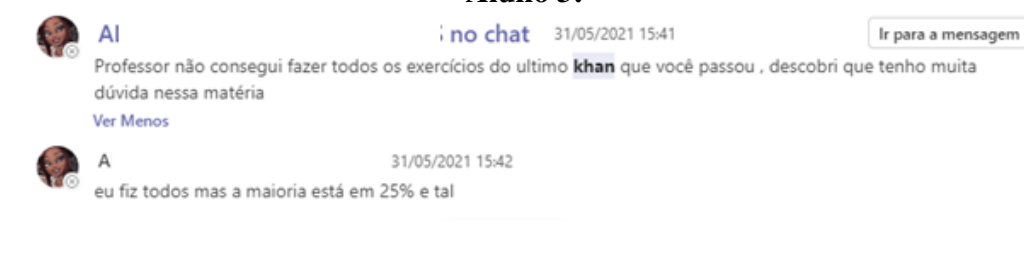
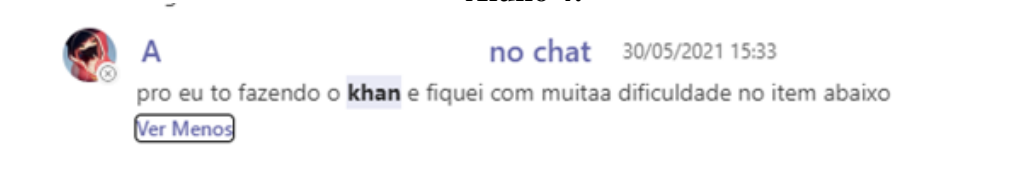
Para que a utilização da plataforma pelos alunos ocorresse de forma adequada, precisei inicialmente organizar alguns passos e rotinas. Primeiramente mostrei para os alunos, espelhando a tela do computador, as funcionalidades da plataforma. Apresentei o acesso ao sistema, os avatares, as pontuações, os progressos, os cursos disponíveis e também como acessar as recomendações. Além disso, mostrei um tutorial de acesso sobre as funções da plataforma, elaborado por mim previamente. Após a apresentação, este tutorial foi disponibilizado para os alunos e responsáveis (Apêndice A).

As primeiras recomendações feitas corresponderam a conteúdos de anos anteriores ao que os alunos estavam, com exercícios básicos de soma e subtração simples, nomes de figuras planas, entre outros. O objetivo desses primeiros exercícios foi que os alunos se habituassem com o *layout* da plataforma e conseguissem usá-la de forma integral, sem a necessidade de aprender um conteúdo novo de Matemática.

A princípio, eu não esperava que o uso da plataforma iria trazer tantos estímulos, avivar e enriquecer as aulas, como de fato ocorreu. Imaginei que as aulas ministradas por mim, com as explicações dos conteúdos e solução de exercícios antes da utilização da plataforma *Khan Academy*, juntamente com o auxílio de dicas e vídeos fornecidos pela plataforma (ver seção 4.3.1.4), seriam suficientes para que os alunos conseguissem fazer os exercícios recomendados, mas para minha surpresa, a cada nova recomendação, os alunos vinham para as aulas presenciais com as dúvidas já elaboradas, sabendo exatamente o exercício e tópico que não haviam conseguido fazer. Para gerenciar melhor este ponto, estabeleci uma rotina semanal de dúvidas sobre as recomendações. Assim, eles já sabiam que teriam um momento específico para sanar suas dificuldades.

Muitas dúvidas foram sanadas pelos alunos usando os vídeos e dicas da própria plataforma *Khan Academy*, porém, aquelas a qual a plataforma não foi suficiente eclodiam com muita robustez nas aulas. Como exemplo, ao recomendar o tópico **soma e subtração de números negativos** aos alunos do 7º ano, um aluno relatou que não havia conseguido fazer os exercícios, e assim trouxe sua dúvida para a aula. Outro caso ocorreu ao recomendar o tópico **reta numérica dos números inteiros** para os alunos do 6º ano, em aula eles tiveram explicação do professor, fizeram os exercícios propostos e não demonstraram complicações, porém ao chegarem em casa muitos tiveram dificuldades e não conseguiram fazer os exercícios, trazendo para a sala de aula as dúvidas sobre o assunto. Muitos alunos também trouxeram suas dúvidas pelo *chat* de conversa privado da plataforma *online Microsoft Teams*, adotada pelo colégio. As Figuras 32 e 33 mostram algumas das dúvidas recebidas. Nestas mensagens os alunos relatavam quais exercícios não haviam conseguido fazer, muitos tiravam *print* e enviavam a(s) foto(s) do(s) exercício(s) que precisavam de ajuda. Algumas dúvidas eram tiradas diretamente pelo *chat* e outras eram levadas para a sala de aula como visto na seção acima.

Figura 32 – Exemplos de dúvidas relatadas pelos alunos - Parte 1

Aluno 1:**Aluno 2:****Aluno 3:****Aluno 4:**

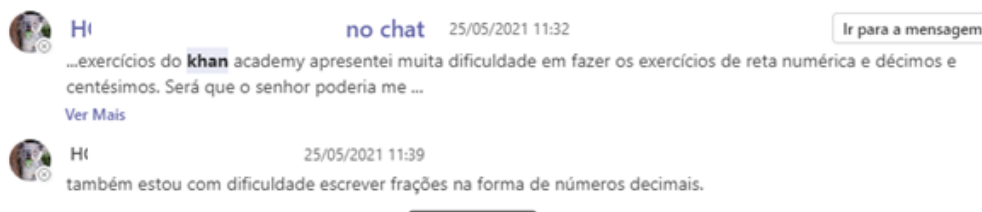
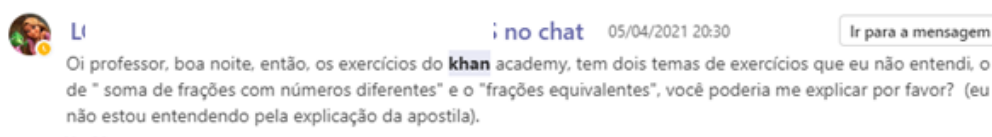
Fonte: Próprio autor

Muitos alunos, ao marcarem uma resposta e esta ser dada como incorreta, achavam que a plataforma estava apresentando algum erro e me procuravam para reportar e entender o ocorrido. Entretanto, durante toda a aplicação deste projeto, não encontrei nenhuma resposta errada na plataforma, todos os relatos de erros vindo dos alunos, na realidade, eram consequências de erros de resolução.

Essas dúvidas trazidas pelos alunos foram de grande valor para o aprendizado individual e coletivo da turma, pois as questões levantadas sinalizavam exatamente quais competências e habilidades precisavam ser melhor exploradas.

A plataforma *Khan Academy* possui ferramentas que me auxiliaram muito nesta tarefa de

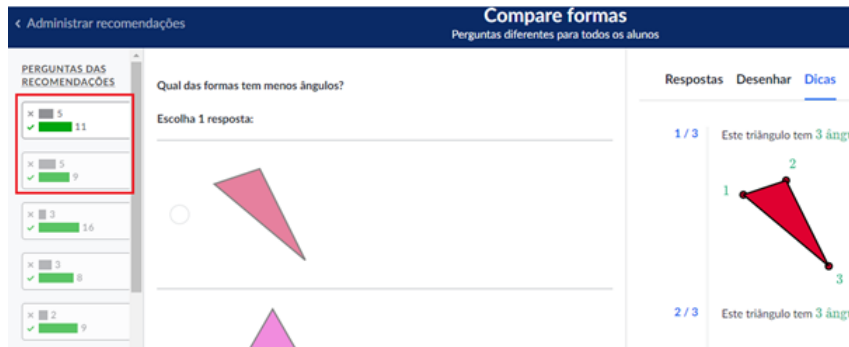
Figura 33 – Exemplos de dúvidas relatadas pelos alunos - Parte 2

Aluno 5:**Aluno 6:****Aluno 7:****Aluno 8:**

Fonte: Próprio autor

sanar as dúvidas dos alunos. Uma que vale destacar é a possibilidade de geração de uma lista, em ordem decrescente, dos exercícios que os alunos tiveram maior dificuldade. A Figura 34 mostra uma recomendação que enviei aos alunos sobre comparação de figuras, por exemplo. A esquerda podemos ver duas barras para cada exercício da recomendação: a primeira barra (cinza) mostra o total de alunos que erraram o exercício, já a segunda barra (verde) mostra o total de alunos que acertaram a questão. Podemos ver assim que cinco alunos não conseguiram fazer os dois primeiros exercícios destacados. Desta forma, de maneira rápida, antes mesmo de conversar com os alunos para que expusessem suas dificuldades, eu conseguia visualizar, rapidamente, quais as recomendações e exercícios que haviam gerado maior número de alunos com dúvidas. Com essa perspectiva, consegui auxiliá-los de forma assertiva nas dificuldades apresentadas.

Figura 34 – Números de acertos e erros por questão



Fonte: Próprio autor

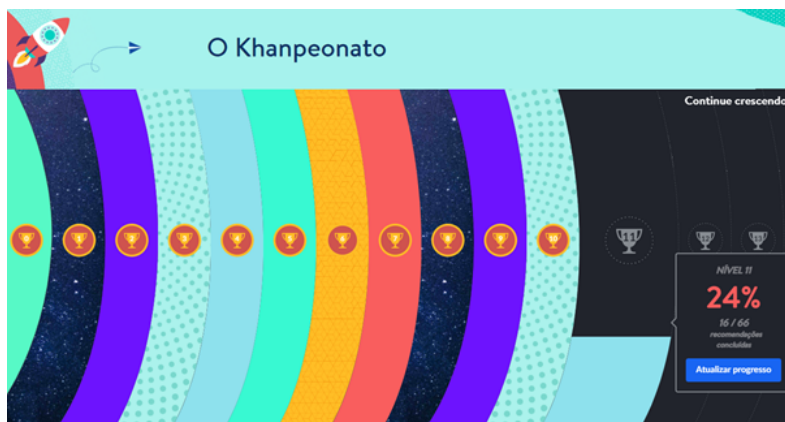
7.2.2 Incentivos a participação colaborativa: os Khanpeonatos

Como já apresentado nas seções anteriores, a adesão dos alunos na plataforma foi satisfatória, porém, exigiu de mim, como professor, uma cobrança e estimulação constante. Sempre que possível entrava na plataforma juntamente com os alunos, tiravas as dúvidas, conferia e mostrava o rendimento da turma, parabenizava as maiores pontuações, incentivando a participação de todos.

Durante este período, a plataforma propôs dois campeonatos colaborativos. O objetivo de tais campeonatos foi de impulsionar o envolvimento de toda a turma. Em ambos, para cada conjunto de exercícios recomendados e concluídos pelos alunos, a turma avançava um nível.

Por se tratar de um campeonato colaborativo, os alunos fazem parte de um time e acabam se ajudando para que todos avancem. Esta também foi uma ótima ferramenta utilizada para que os alunos se engajassem na participação. Nós acompanhávamos quase diariamente o nível das turmas e, assim, os alunos eram encorajados a fazerem as atividades.

Figura 35 – Progresso da turma no Khanpeonato



Fonte: Próprio autor

Na Figura 35 é apresentado o formato em que o acompanhamento da turma era realizado. Nesta figura podemos verificar que a turma estava no nível 11. Para que o nível fosse completo

e a turma passasse ao próximo nível, era necessário que a maioria dos alunos fizessem as recomendações feitas pelo professor na plataforma *Khan Academy*. Além disso, os professores que alcançassem o nível 6 de progresso estavam elegíveis a participar do sorteio de *Chromebooks* e *tablets* da *Wacom* e as cinco melhores escolas no *ranking* foram premiadas com um vale-presente de uma livraria no valor de R\$500,00.

CONCLUSÃO

A proposta de utilização da plataforma educacional *Khan Academy* como uma ferramenta tecnológica, surge como uma alternativa promissora aos professores que buscam novas metodologias de ensino para aumentar o interesse dos alunos na disciplina. Ela realmente cumpre com o objetivo traçado pelo seu fundador de respeitar as dificuldades e habilidades individuais.

Neste trabalho podemos perceber que, tanto os alunos do sexto ano quanto os alunos do sétimo ano, participaram ativamente das recomendações. Em ambas as turmas o percentual de participação dos alunos que fizeram mais da metade das recomendações foi de 70% e 55%, respectivamente. Assim, todas as turmas tiveram uma boa participação, entretanto, os alunos do sexto ano se mostraram mais envolvidos nas questões de gamificação da plataforma.

A partir dos resultados apresentados na análise quantitativa, podemos perceber que para ambas as turmas não houveram evidências significativas que comprovem uma relevante melhora do grupo Experimental sobre o grupo Controle, entretanto, ao analisar a melhora interna de cada grupo, podemos observar melhora em ambos, sendo que o grupo Experimental mostrou uma melhora um pouco superior à melhora encontrada no grupo Controle, pois houve semanas em que ocorreu melhora no grupo Experimental porém não no grupo Controle.

Já a partir dos resultados da análise qualitativa, foi possível observar que a maioria dos alunos acredita que a plataforma *Khan Academy* ajuda no aprendizado, auxilia com as dúvidas, corrige lacunas de compreensão de conteúdo não percebidas pelo aluno previamente, além da aprendizagem de novos conceitos. Para o professor, a plataforma auxiliou no direcionamento das aulas, desenvolvendo em seus alunos a habilidade de sintetizar ideias, solucionar problemas, pesquisar ativamente, tornando-os protagonista do processo de aprendizagem e contribuindo para o autoconhecimento. Possibilitou também o uso de uma abordagem que respeita o ritmo de cada indivíduo, auxiliando o professor na compreensão das dificuldades específicas de cada discente.

Dianto do exposto, é possível concluir que a utilização da plataforma *Khan Academy*

é uma boa ferramenta para o ensino da Matemática. Julgo isso não somente pela utilização e resultados dos alunos na plataforma, mas principalmente pelo que eles traziam para a sala de aula pois, as dúvidas de resoluções e questionamentos sobre métodos, foi de grande enriquecimento para a turma. Vale salientar ainda que, tanto para os alunos quanto para o professor, a plataforma não é o fim em si, mas um meio para a construção do conhecimento. As aulas expositivas e as dúvidas sanadas paralelamente com as recomendações do *Khan Academy* foram fundamentais para a melhor aprendizagem dos alunos.

Como recomendação a plataforma, sugiro que não haja retrocesso a pontuação caso o usuário erre ou peça ajuda em algum exercício. Como uma possível alternativa, a pontuação máxima poderia ser conquistada pelo aluno quando este conseguisse acertar uma quantidade pré determinada para cada atividade.

Para trabalhos futuros sugere-se uma pesquisa com maior número de alunos, para que o tamanho amostral seja maior e, assim, as conclusões possam ser mais acertivas. Além disso, caso seja possível, sugere-se que a definição dos integrantes de cada grupo seja feita a priori, e não a posteriori. Em outras palavras, sugere-se para um futuro trabalho que os participantes de cada grupo sejam definidos no início. Neste caso, a proposta é trabalhar com duas turmas de alunos suficientemente grandes: uma turma com acesso à plataforma (Grupo Experimental) e outra turma que não utilize a plataforma (Grupo Controle). Com a experiência obtida neste trabalho pode-se perceber que, no geral, o Grupo Experimental foi formado por alunos que naturalmente tinham mais interesse nos estudos e se mostraram mais colaborativos.

Esperamos que este trabalho sirva como incentivo aos educadores para um avanço no processo do ensino e aprendizagem da Matemática.

REFERÊNCIAS

ACADEMY, K. **Use of Khan Academy and Mathematics Achievement**. 2018. Disponível em: <https://cdn.kastatic.org/downloads/2018_LBUSD_Efficacy_Study_Research_Brief.pdf>. Citado na página 46.

ALMEIDA, M. E. B. Prática pedagógica e formação de professores com projetos: Articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias. **Boletim do Salto para o Futuro. Série Pedagogia de Projetos e Integração de Mídias, TV-ESCOLASEEDMEC**, 2003. Citado na página 39.

BLACKBOARD. **Blackboard**. 2022. Disponível em: <<https://help.blackboard.com/pt-br>>. Citado na página 41.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018. Citado nas páginas 29, 30 e 37.

BRUZZI, D. G. Uso da tecnologia na educação, da história à realidade atual. **Portal de Periódicos da Universidade Federal de Goiás - UFG**, 2016. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/42325/21309>>. Citado na página 36.

CASTELLS, M. A.; CARDOSO, G. **A Sociedade em Rede Do Conhecimento à Ação Política**. Debates Presidência da república, p. 17-19, Lisboa.: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 2005. Citado na página 41.

CHAN, M.; CONNORA, T.; PEAT, S. Using khan academy in community college developmental math courses. **New England Board of Higher Education**, 2016. Disponível em: <http://www.nebhe.org/info/pdf/policy/Results_and_Lessons_from_DMDP_Sept_2016.pdf>. Citado na página 47.

CORRÊA, P. M. H. **A plataforma khan Academy como auxílio ao ensino híbrido em Matemática: um relato de experiência**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande - PROFMAT, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil, 2016. Citado na página 50.

CORREA, S. M. B. B. Probabilidade e estatística. **Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais**, 2003. Disponível em: <http://estpoli.pbworks.com/f/livro_probabilidade_estatistica_2a_ed.pdf>. Citado na página 62.

COSTA, M. V. A pedagogia da cultura e as crianças e jovens das nossas escolas. **A Página da Educação**, 2003. Disponível em: <<http://www.apagina.pt/>>. Citado na página 37.

DAVID, P.; JEFF, C. Learning gets personal how idaho students and teachers are embracing personalized learning through khan academy. **J.A. and Kathryn Albertson Family Foundation**, 2013. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/KA-share/impact/learning-gets-personal.pdf>>. Citado na página 47.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: Estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Caxias do Sul - PROFMAT, Caxias do Sul., 2013. Citado na página 46.

GARCIA, M. F. Novas competências docentes frente as tecnologias digitais interativas. **Publicado na revista: Teoria e Prática da Educação - Campinas – SP**, v. 14, n. 1, p. 79 – 87, 2011. Citado na página 38.

GONCALVES, P. H. R. **Uma abordagem da distribuição normal através da resolução de uma situação problema com a utilização do software geogebra**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Goiás Regional de Jataí, Jataí - Goiás, 2014. Citado nas páginas 61 e 62.

HARGREAVEZ, A. **O ensino na sociedade do conhecimento: a educação na era da insegurança**. [S.l.]: Editora: Porto, 2003. (Coleção Currículo, Políticas e Práticas). ISBN 9789720348203. Citado na página 41.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora: Objetiva, 2009. ISBN 8573029633. Citado na página 35.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2019**. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf, 2021. Citado na página 30.

KALPIC, D.; HLUPIC, N.; LOVRIC, M. Student's t-tests. In: LOVRIC, M. (Ed.). **International Encyclopedia of Statistical Science**. Alemanha: Springer, 2011. p. 1668. Citado na página 65.

KAPLAN, D. A. **Bill Gates' favorite teacher**. 2010. Disponível em: <https://archive.fortune.com/2010/08/23/technology/sal_khan_Academy.fortune/index.htm>. Citado na página 31.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias : o novo ritmo da informação**. 2º. ed. Campinas, SP: Editora: Papirus, 2007. ISBN 9788530808280. Citado na página 30.

KHAN, S. **Um mundo, uma escola: a educação reinventada**. Rio de Janeiro: Editora: Intrínseca, 2012. Citado nas páginas 46 e 48.

LEON, C. Assessing the use of technology and khan academy to improve educational outcomes in sacatepéquez, guatemala. **Fundación Sergio Paiz Andrade**, 2016. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/ac62c7_c32a8ffc96a44d1b93914c20c8c2c6eb.pdf>. Citado na página 47.

MALTEMPI, M. V. Prática pedagógica e as tecnologias de informação e comunicação. In: _____. São Paulo: Editora: Cultura Acadêmica, 2008. cap. Oficinas de Estudos Pedagógicos: reflexões sobre a prática do ensino superior, p. 157 – 169. Citado na página 38.

MARTINS, J. R. **As potencialidades da plataforma Khan Academy na aprendizagem de conceitos Matemáticos do 1º ano do ensino médio**. Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - PROFMAT, FLORIANO - PI, 2021. Citado na página 50.

MILANI, E. A informática e a comunicação matemática. In: _____. Porto Alegre: Editora: Artmed, 2001. cap. Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática. Citado na página 37.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Editora: Vozes, 2010. Citado na página 53.

MOGNHOL, T. D. **Uso da plataforma adaptativa Khan Academy no ensino de matemática e o impacto nas avaliações**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Espírito Santo - UFES - PROFMAT, Vitoria - ES, 2015. Citado na página 50.

MOTTA, J. R. L. F.; KARASINSKI, L. Citado em: **O que é tecnologia?** 2013. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/tecnologia/42523-o-que-e-tecnologia-.htm>>. Citado na página 36.

NEUHÄUSER, M. Wilcoxon–mann–whitney test. In: LOVRIC, M. (Ed.). **International Encyclopedia of Statistical Science**. Alemanha: Springer, 2011. p. 1668. Citado nas páginas 69, 70 e 71.

OECD. **PISA 2018 Results (Volume V): Effective Policies, Successful Schools**. <https://doi.org/10.1787/ca768d40-en>, 2020. Citado na página 30.

OLIVEIRA, H. S.; LIMA, M. F. W. P. Utilização da plataforma khan academy na resolução de exercícios de matemática. **Scientia cum Industria**, Universidade Caxias do Sul, v. 5, n. 2, p. 66–72, 2017. Citado na página 32.

PAULA, S. C. R.; RODRIGUES, C. K.; SILVA, J. C. **Educação Matemática e Tecnologia: Articulando Práticas Geométricas**. 1ª. ed. Curitiba: Editora: Appris, 2016. ISBN 978-85-473-0150-7. Citado na página 38.

PELEGRINO, C. A. R.; GONCALVES, L.; FIORINI, D. A formação do professor frente às novas tecnologias de comunicação e informação presentes num mundo globalizado. **Cadernos Camilliani**, v. 14, n. 3, p. 304–311, 2013. ISSN 2594-9640. Disponível em: <<http://www.saocamilo-es.br/revista/index.php/cadernoscamilliani/article/view/232>>. Citado na página 38.

RATHIE, P. Normal distribution, univariate. In: LOVRIC, M. (Ed.). **International Encyclopedia of Statistical Science**. Alemanha: Springer, 2011. p. 1668. Citado nas páginas 61 e 62.

SEDUC-SP. **Plataforma parceira da Educação SP ensina Matemática com vídeos e atividades**. 2017. Disponível em: <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/ultimas-noticias/educacao/conheca-plataforma-gratuita-para-estudo-da-matematica/>>. Citado na página 32.

_____. **Conheça plataforma gratuita para estudo da Matemática**. 2018. Disponível em: <<https://www.educacao.sp.gov.br/plataforma-parceira-da-educacao-sp-ensina-matematica-com-videos-e-atividades/>>. Citado na página 32.

SILVA, E.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **Laboratório de Ensino a Distância da UFSC - Florianópolis**, p. 121, 2005. Citado na página 53.

SILVA, F. J. da. **Uso das TIC'S como auxílio ao Ensino Híbrido com o uso de aplicativos educacionais: Google Sala de Aula e Khan Academy**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Alagoas - PROFMAT, Maceió, 2019. Citado na página 50.

STUDIO, E. B. **3 verdades e 1 mito sobre o uso da plataforma Blackboard**. <https://revistaensinosuperior.com.br/3-verdades-e-1-mito-sobre-o-uso-da-plataforma-blackboard/>, 2021. Citado na página 41.

UCHELA, K. B.; JAKOBB, M.; KUHNHANSSB, C.; STEENA, D.; BRUNETTIA, A. Expanding school time and the value of computer-assisted learning: Evidence from a randomized controlled trial in el salvador. **New England Board of Higher Education**, 2019. Disponível em: <https://www.consciente.ch/wp-content/uploads/2019/05/CALImpact_Evaluation_Report_April19.pdf>. Citado na página 47.

TUTORIAL DE ACESSO A PLATAFORMA *KHAN ACADEMY*

Você pode acessar a plataforma digital de ensino *Khan Academy* via *web* ou *app*.

VIA WEB

1. Acessar a plataforma *Khan Academy* via **site**

<https://www.pt.khanacademy.org>



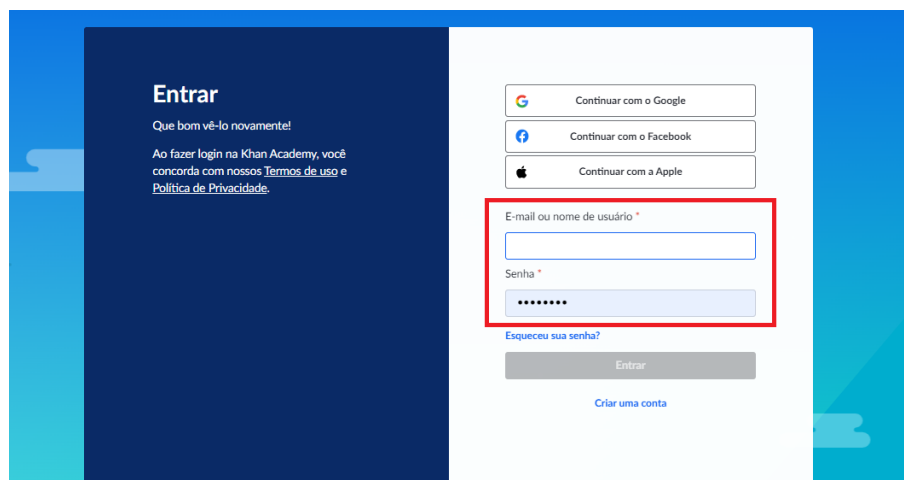
Fonte: <https://www.khanacademy.org>

2. Clicar no botão **entrar**. (todos os alunos já estão cadastrados)



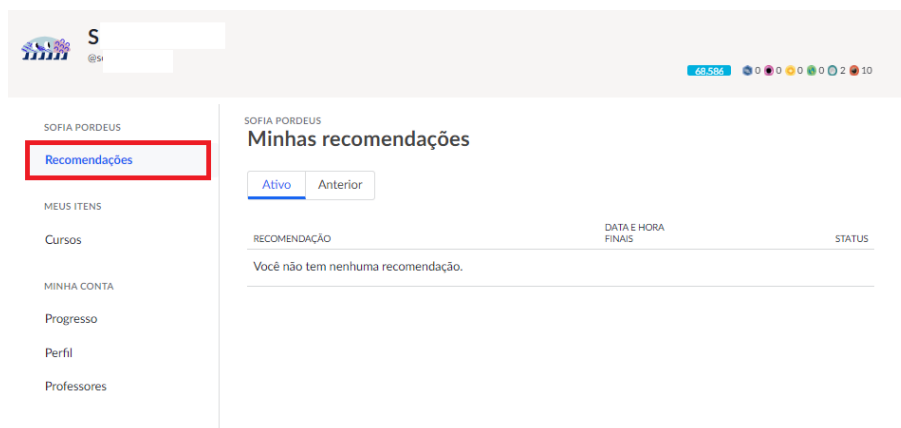
Fonte: <https://www.khanacademy.org>

3. Colocar o **login e senha** do aluno. (*Este login e senha encontra-se no canal de matemática do teams e também no gvda*).



Fonte: <https://www.khanacademy.org>

4. Clicar no botão a esquerda **recomendações**.



SOFIA PORDEUS

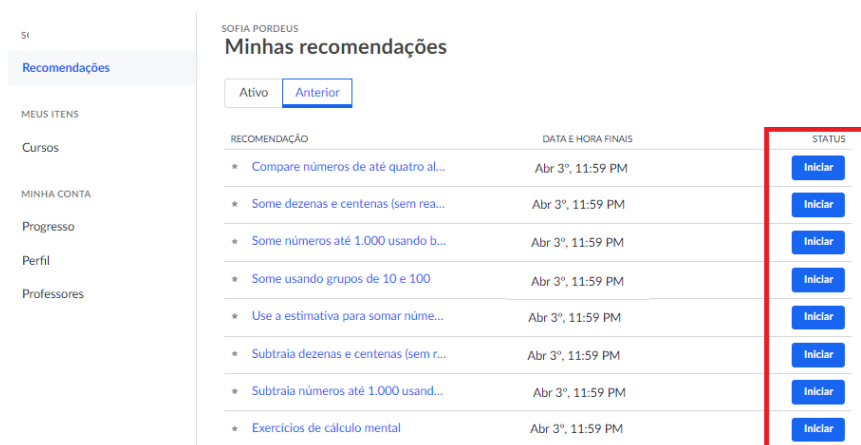
Minhas recomendações

Ativo Anterior

RECOMENDAÇÃO	DATA E HORA FINAIS	STATUS
Você não tem nenhuma recomendação.		

Fonte: <https://www.khanacademy.org>

5. Clicar em **iniciar** para fazer os exercícios recomendados pelo professor.



SOFIA PORDEUS

Minhas recomendações

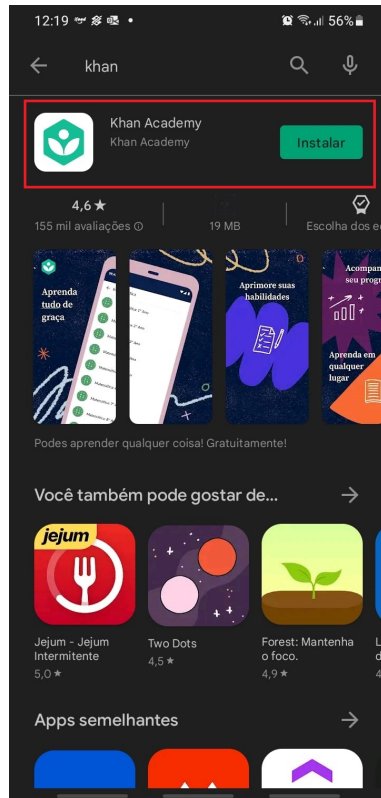
Ativo Anterior

RECOMENDAÇÃO	DATA E HORA FINAIS	STATUS
* Compare números de até quatro al...	Abr 3º, 11:59 PM	Iniciar
* Some dezenas e centenas (sem rea...	Abr 3º, 11:59 PM	Iniciar
* Some números até 1.000 usando b...	Abr 3º, 11:59 PM	Iniciar
* Some usando grupos de 10 e 100	Abr 3º, 11:59 PM	Iniciar
* Use a estimativa para somar núme...	Abr 3º, 11:59 PM	Iniciar
* Subtraia dezenas e centenas (sem r...	Abr 3º, 11:59 PM	Iniciar
* Subtraia números até 1.000 usand...	Abr 3º, 11:59 PM	Iniciar
* Exercícios de cálculo mental	Abr 3º, 11:59 PM	Iniciar

Fonte: <https://www.khanacademy.org>

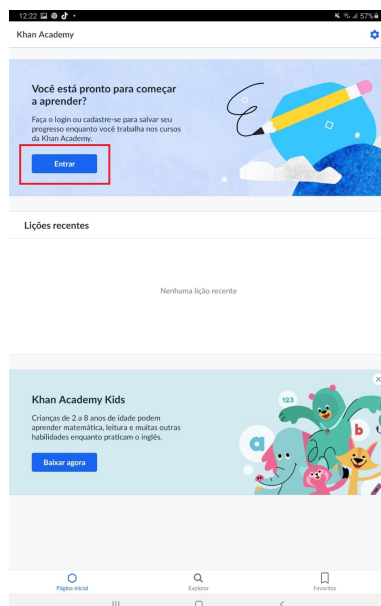
VIA APP

1. Baixar o *app Khan Academy* na loja de aplicativos do seu *smartphone* ou *tablet*.



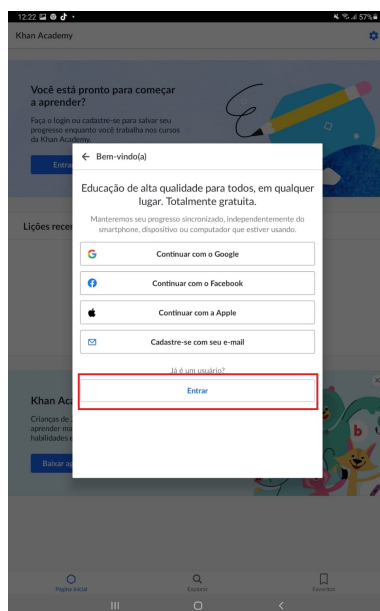
Fonte: <https://www.khanacademy.org>

2. Abrir o aplicativo e clicar no botão **entrar**.



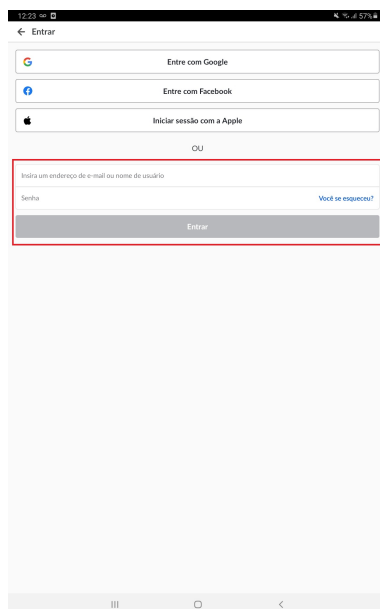
Fonte: <https://www.khanacademy.org>

3. Clicar novamente no botão **entrar**.



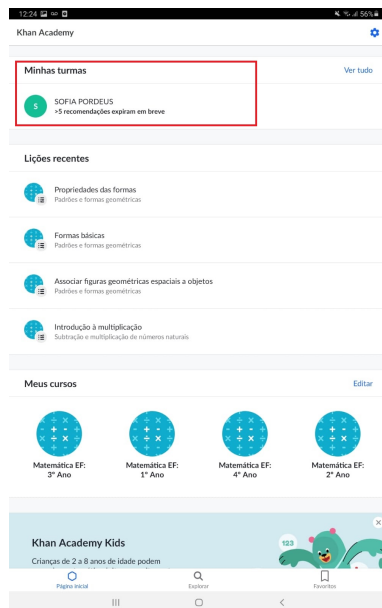
Fonte: <https://www.khanacademy.org>

4. Colocar o **login e senha** do aluno. (*Este login e senha encontra-se no canal de matemática do teams e também no gydasa*).



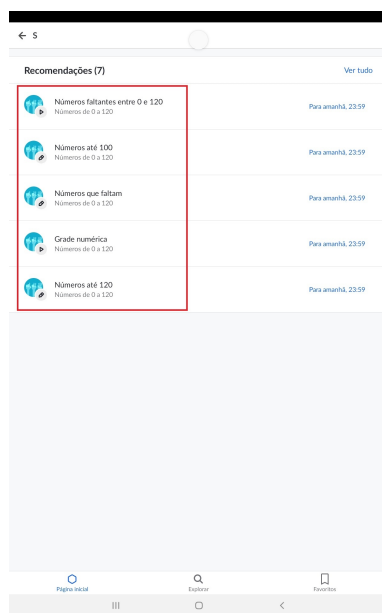
Fonte: <https://www.khanacademy.org>

5. Clicar no botão **minhas turmas** em minhas recomendações.



Fonte: <https://www.khanacademy.org>

6. Clicar sobre os exercícios recomendados pelo professor.



Fonte: <https://www.khanacademy.org>

**AVALIAÇÕES ANTES E APÓS O USO DA
PLATAFORMA *KHAN ACADEMY***

Figura 36 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 1 - 6º Ano A ...

1

Qual sua turma?

6º Ano A

6º Ano B

6º Ano C

2

Escreva a fração na forma de um número decimal
(1 Ponto)

$\frac{36}{1000}$

36,1000

0,036

3,6

0,36

3

Escreva o número decimal na forma de fração irredutível
(1 Ponto)

5,7

$\frac{57}{10}$

$\frac{5}{7}$

$\frac{7}{5}$

$\frac{57}{100}$

Figura 37 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, *pré-avaliação*, página 02

4

Qual alternativa abaixo está correta?
(1 Ponto)

- 0,258 > 0,6
- 7,5 > 8,1
- 9,81 > 9,18
- 2,7 > 2,700

5

André foi visitar sua avó e, quando já havia percorrido 24,5 km do caminho até a cidade onde ela mora, precisou parar em um posto de combustível para abastecer a motocicleta. Ao chegar a esse posto, André viu que ainda tinha de percorrer 12,15 km. Qual a distância da casa de André até a casa da avó?
(1 Ponto)

- 36,65
- 14,60
- 54,5
- 12,25

6

Para ir da cidade A até cidade B, Felipe percorre 97,9 km e, para ir da cidade A até a cidade C, ele percorre pouco menos do que o triplo dessa distância. Qual a distância aproximada da cidade A até a cidade C?
(1 Ponto)

- 56,25 km
- 29,37 km
- 194,4 km
- 293,7 km

Figura 38 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, *pré-avaliação*, página 03

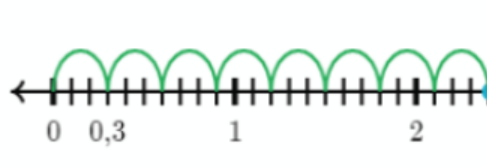
7

Para chegar ao trabalho todas as manhãs, Emily percorre 10,8 quilômetros a cavalo e 4,106 quilômetros de bicicleta. No total, qual é a distância percorrida por Emily nesse trajeto?
(1 Ponto)

- 4,214 km
- 42,14 km
- 14,906 km
- 425,3 km

8

De acordo com a reta numérica abaixo, qual o valor do ponto em azul?
(1 Ponto)



- 2,4
- 1,2
- 2,3
- 0,3

Figura 39 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, *pós-avaliação*, página 01

Avaliativa 1 - Pós Khan- 6º Ano C

1

Qual sua turma?

6º Ano A

6º Ano B

6º Ano C

2

Escreva a fração na forma de um número decimal

$\frac{57}{100}$

57, 100

0,057

5,7

0,57

3

Escreva o número decimal na forma de fração

8,62

$\frac{862}{10}$

$\frac{862}{100}$

$\frac{8}{62}$

$\frac{62}{8}$

Figura 40 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, pós-avaliação, página 02

4

Qual alternativa abaixo está correta?

- $0,258 > 0,6$
- $7,5 > 8,1$
- $9,81 < 9,18$
- $2,7 = 2,700$

5

André foi visitar sua avó e, quando já havia percorrido 24,5 km do caminho até a cidade onde ela mora, precisou parar em um posto de combustível para abastecer a motocicleta. Ao chegar a esse posto, André viu que ainda tinha de percorrer 22,15 km. Qual a distância da casa de André até a casa da avó?

- 2,460
- 24,60
- 46,65
- 12,25

6

Para ir da cidade A até a cidade B, Felipe percorre 17,9 km e, para ir da cidade A até a cidade C, ele percorre pouco menos do que o triplo dessa distância. Qual a distância aproximada da cidade A até a cidade C?

- 56,25 km
- 49,37 km
- 14,4 km
- 53,7 km

Figura 41 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 01, pós-avaliação, página 03

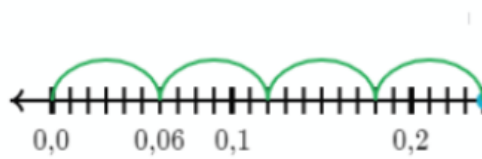
7

Para chegar ao trabalho todas as manhãs, Emily percorre 10,8 quilômetros a cavalo e 4,16 quilômetros de bicicleta. No total, qual é a distância percorrida por Emily nesse trajeto?

- 5,24 km
- 52,4 km
- 14,96 km
- 25,3 km

8

De acordo com a reta numérica abaixo, qual o valor do ponto em azul?



- 2,4
- 0,24
- 24
- 0,06

Figura 42 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 02, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 2 - 6º Ano B

1. Qual sua turma?

- 6º Ano A
- 6º Ano B
- 6º Ano C

2. Caio desenhou uma bicicleta em uma folha de cartolina. Nesse desenho, a bicicleta tem 14,25 cm de comprimento e na realidade ela é 9,2 vezes maior. Qual o comprimento da bicicleta? (2.5 Pontos)

- 131,10 *cm*
- 1311,0 *cm*
- 150 *cm*
- 23,45 *cm*

3. Determine a potência (2.5 Pontos)

$$(0,2)^3$$

- 0,8
- 0,006
- 0,008
- 0,6

Figura 43 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 02, *pré-avaliação*, página 02

4. Leandro vai distribuir 38,75 kg de café em pacotes com capacidade para 0,250 kg de café. Quantos pacotes Leandro vai usar?

(2.5 Pontos)

- 350 pacotes
- 255 pacotes
- 155 pacotes
- 100 pacotes

5. Davi dividiu igualmente R\$ 34,80 entre seus filhos. Sabendo que cada um recebeu R\$ 8,70, quantos são os filhos de Davi?

(2.5 Pontos)

- 2 filhos
- 3 filhos
- 4 filhos
- 5 filhos

Figura 44 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 02, pós-avaliação, página 01

Avaliativa 2 - Pós Khan - 6º Ano A

1. Qual sua turma?

- 6º Ano A
- 6º Ano B
- 6º Ano C

2. Caio desenhou uma bicicleta em uma folha de cartolina. Nesse desenho, a bicicleta tem 14,24 cm de comprimento e na realidade ela é 9,5 vezes maior. Qual o comprimento da bicicleta?
(2.5 Pontos)

- 1352,80 cm
- 180 cm
- 135,28 cm
- 25,45 cm

3. Determine a potência.
(2.5 Pontos)

$$(0,3)^3$$

- 0,27
- 0,006
- 0,9
- 0,027

Figura 45 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 02, *pós-avaliação*, página 02

4. Leandro vai distribuir 35,5 kg de café em pacotes com capacidade para 0,250 kg de café.

Quantos pacotes Leandro vai usar?

(2.5 Pontos)

142 pacotes

155 pacotes

255 pacotes

300 pacotes

5. Davi dividiu igualmente R\$ 24,80 entre seus filhos. Sabendo que cada um recebeu R\$ 5,76, quantos são os filhos de Davi?

(2.5 Pontos)

2 filhos

3 filhos

4 filhos

5 filhos

Figura 46 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 03, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 3 - 6º Ano A

1. Qual sua turma?

6º Ano A

6º Ano B

6º Ano C

2. Diego foi visitar seus avós, que moram em outro bairro, e percorreu 1 356 m do trajeto de ônibus. Qual é a distância entre essas duas casas em quilômetros?
(2 Pontos)

135,6 km

13,56 km

1356 km

1,356 km

3. Você sabia que a Amazônia Legal ocupa uma área aproximada de 521 000 000 hm² do território brasileiro? Ela abrange os estados do Acre, do Amapá, do Amazonas, de Mato Grosso, do Pará, de Rondônia, de Roraima e do Tocantins e parte do estado do Maranhão. Escreva a área ocupada pela Amazônia Legal em decâmetro (dam) quadrados.
(2 Pontos)

52 100 000 000 dam²

521 000 dam²

5 210 000 000 dam²

5 210 000 dam²

Figura 47 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 03, *pré-avaliação*, página 02

4. Marcelo precisa usar 2,5 kg de farinha de trigo em uma encomenda de bolos que recebeu. Quantos gramas de farinha de trigo Marcelo precisa para fazer essa encomenda?

(2 Pontos)

2500 g

250 g

25 g

25 000 g

5. Uma embalagem tem capacidade para 330 cL de suco de uva. Qual é a capacidade dessa garrafa em litros?

(2 Pontos)

0,33 L

33,0 L

3,30 L

330 L

6. Para ir de casa até o cinema, Augusto percorreu 10 quarteirões de mesmo comprimento. Se cada quarteirão tem 11 dam de comprimento, quantos quilômetros Augusto percorreu para ir ao cinema?

(2 Pontos)

1100 km

110 km

11,0 km

1,10 km

Figura 48 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 03, pós-avaliação, página 01

Avaliativa 3 - Pós Khan - 6º Ano A

1. Qual sua turma?

- 6º Ano A
- 6º Ano B
- 6º Ano C

2. Diego foi visitar seus avós, que moram em outro bairro, e percorreu 1 759 m do trajeto de ônibus. Qual é a distância entre essas duas casas em quilômetros?

(2 Pontos)

- 175,9 km
- 17,59 km
- 1,759 km
- 1759 km

3. Você sabia que a Amazônia Legal ocupa uma área aproximada de 521 000 000 hm² do território brasileiro? Ela abrange os estados do Acre, do Amapá, do Amazonas, de Mato Grosso, do Pará, de Rondônia, de Roraima e do Tocantins e parte do estado do Maranhão. Escreva a área ocupada pela Amazônia Legal em quilômetros quadrados (km²).

(2 Pontos)

- 52 100 000 000 km²
- 521 000 km²
- 5 210 000 000 km²
- 5 210 000 km²

Figura 49 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 03, *pós-avaliação*, página 02

4. Marcelo precisa usar 2,5 hg de farinha de trigo em uma encomenda de bolos que recebeu. Quantos gramas de farinha de trigo Marcelo precisa para fazer essa encomenda? (2 Pontos)
- 2500 g
 - 250 g
 - 25 g
 - 25 000 g
5. Uma embalagem tem capacidade para 3300 mL de suco de uva. Qual é a capacidade dessa garrafa em litros? (2 Pontos)
- 0,330 L
 - 33,00 L
 - 3,300 L
 - 3300 L
6. Para ir de casa até o cinema, Augusto percorreu 10 quarteirões de mesmo comprimento. Se cada quarteirão tem 100 m de comprimento, quantos quilômetros Augusto percorreu para ir ao cinema? (2 Pontos)
- 1000 km
 - 1 km
 - 10,0 km
 - 100,0 km

Figura 50 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 4 - 6º Ano A

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

1

Qual sua turma?

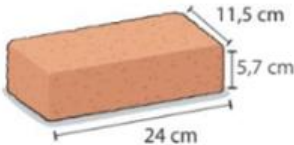
6º Ano A

6º Ano B

6º Ano C

2

Qual é o volume do tijolo representado abaixo?
(1 Ponto)



Um tijolo retangular é mostrado com suas dimensões: comprimento de 24 cm, largura de 11,5 cm e altura de 5,7 cm.

21,2 cm^3

157,32 cm^3

1573,2 cm^3

2,12 cm^3

3

Determine o volume, em metros cúbicos, de uma piscina com capacidade para 1 250 litros.
(1 Ponto)

1 250 m^3

1,250 m^3

12,50 m^3

12 500 m^3

Figura 51 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, *pré-avaliação*, página 02

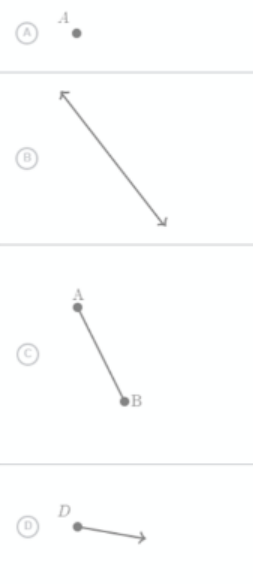
4

Wilma adora correr. Ela correu por 1 hora e 15 minutos por 3 dias nessa semana. Quantos minutos Wilma correu no total durante essa semana?
(1 Ponto)

- 115 min
- 75 min
- 48 min
- 225 min

5

Qual das alternativas a seguir é uma reta?
(1 Ponto)

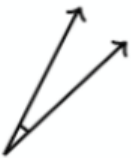


- a
- b
- c
- d

Figura 52 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, *pré-avaliação*, página 03

6

O ângulo a seguir é agudo, reto, obtuso ou raso?
(1 Ponto)



The diagram shows an acute angle formed by two rays meeting at a vertex. The angle is approximately 30 degrees.

- Agudo
- Reto
- Obtuso
- Raso

7

Escreva a medida do ângulo representado a seguir.
(1 Ponto)



The diagram shows a protractor with a red ray drawn from the center. The ray points to the 120-degree mark on the scale.

- 60°
- 120°
- 0°
- 180°

Figura 53 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, pós-avaliação, página 01

Avaliativa 4 - Pós Khan - 6º Ano A

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

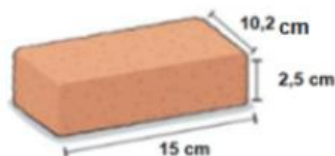
1

Qual sua turma?

- 6º Ano A
- 6º Ano B
- 6º Ano C

2

Qual é o volume do tijolo representado abaixo?
(1 Ponto)



- $27,7 \text{ cm}^3$
- $382,5 \text{ cm}^3$
- $38,25 \text{ cm}^3$
- $2,12 \text{ cm}^3$

3

Determine o volume, em metros cúbicos, de uma piscina com capacidade para 3 000 litros.
(1 Ponto)

- $3\,000 \text{ m}^3$
- 300 m^3
- 30 m^3
- 3 m^3

Figura 54 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, pós-avaliação, página 02

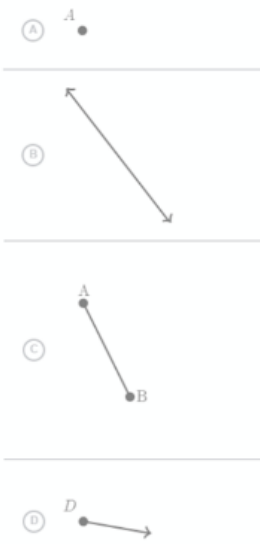
4

Wilma adora correr. Ela correu por 2 hora e 10 minutos por 3 dias nessa semana. Quantos minutos Wilma correu no total durante essa semana?
(1 Ponto)

- 390 min
- 36 min
- 120 min
- 110 min

5

Qual das alternativas a seguir é um segmento de reta?
(1 Ponto)

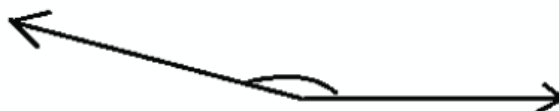


- a
- b
- c
- d

Figura 55 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 04, *pós-avaliação*, página 03

6

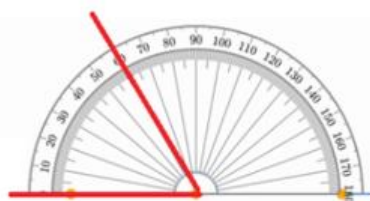
O ângulo a seguir é agudo, reto, obtuso ou raso?
(1 Ponto)



- Agudo
- Reto
- Obtuso
- Raso

7

Escreva a medida do ângulo representado a seguir.
(1 Ponto)



- 60°
- 120°
- 0°
- 180°

Figura 56 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 05, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 5 - 6º Ano B

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

1. Qual sua turma?

6º Ano A

6º Ano B

6º Ano C

2. Lucas e Mateus montaram uma barraca para vender limonada no sábado. Eles concordaram que Mateus ficaria com 60% do lucro porque a barraca de limonada foi ideia dele. Eles ganharam R\$250,00. Quanto dinheiro Mateus ganhou?

(1 Ponto)

R\$ 310,00

R\$ 190,00

R\$ 150,00

R\$ 31,00

3. Quando o urso pardo hiberna, seu batimento cardíaco cai para 10 batimentos por minuto, o que representa 20% de seu valor normal. Qual é a frequência cardíaca normal do urso pardo quando ele não está hibernando?

(1 Ponto)

30 batimentos por minuto

10 batimentos por minuto

200 batimentos por minuto

50 batimentos por minuto

Figura 57 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 05, *pré-avaliação*, página 02

4. Sofia está comendo uma barra de chocolate de 50 gramas que contém 30% de cacau. Quantos gramas de cacau há na barra de chocolate?
(1 Ponto)
- 15 g
- 80 g
- 20 g
- 8 g
5. Um livro que custa R\$ 45,00 está sendo vendido com 10% de desconto para clientes de um livraria que dispõem de cartão fidelidade. Com esse desconto, o livro custa:
(1 Ponto)
- R\$ 35,00
- R\$ 40,50
- R\$ 55,00
- R\$ 4,50
6. A tarifa de luz de uma cidade sofreu um acréscimo de 5,5%. Uma conta de luz que, antes do aumento, custava R\$ 90,00 terá qual valor após esse aumento?
(1 Ponto)
- R\$ 95,00
- R\$ 85,00
- R\$ 105,00
- R\$ 94,50

Figura 58 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 05, pós-avaliação, página 01

Avaliativa 5 - Pós Khan- 6º Ano A

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

1. Qual sua turma?

- 6º Ano A
- 6º Ano B
- 6º Ano C

2. Lucas e Mateus montaram uma barraca para vender limonada no sábado. Eles concordaram que Mateus ficaria com 80% do lucro porque a barraca de limonada foi ideia dele. Eles ganharam R\$250,00. Quanto dinheiro Mateus ganhou?
(1 Ponto)

- R\$ 330,00
- R\$ 170,00
- R\$ 200,00
- R\$ 31,00

3. Quando o ser humano dorme, seu batimento cardíaco pode chegar a cair para 40 batimentos por minuto, o que representa 50% de seu valor normal. Qual é a frequência cardíaca normal do ser humano quando ele não está dormindo?
(1 Ponto)

- 80 batimentos por minuto
- 90 batimentos por minuto
- 20 batimentos por minuto
- 50 batimentos por minuto

Figura 59 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 05, *pós-avaliação*, página 02

4. Sofia está comendo uma barra de chocolate de 50 gramas que contém 40% de cacau. Quantos gramas de cacau há na barra de chocolate?

(1 Ponto)

10 g

90 g

20 g

8 g

5. Um livro que custa R\$ 45,00 está sendo vendido com 20% de desconto para clientes de uma livraria que dispõem de cartão fidelidade. Com esse desconto, o livro custa:

(1 Ponto)

R\$ 36,00

R\$ 40,50

R\$ 25,00

R\$ 9,00

6. A tarifa de luz de uma cidade sofreu um acréscimo de 10%. Uma conta de luz que, antes do aumento, custava R\$ 90,00 terá qual valor após esse aumento?

(1 Ponto)

R\$ 99,00

R\$ 85,00

R\$ 100,00

R\$ 94,50

Figura 60 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 6 - 6º Ano C

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

1

Qual sua turma?

- 6º Ano A
- 6º Ano B

2

Qual das afirmações abaixo está correta?
(2 Pontos)

- Podemos dizer que 2 é divisível por 10
- Podemos dizer que 10 é divisível por 3
- Podemos dizer que 50 é divisível por 10
- Podemos dizer que 50 é divisor de 10

3

Observando os números a seguir, quais deles são divisíveis por 3 e por 5 ao mesmo tempo?
(2 Pontos)



- 75, 192, 405, 9753, 5328, 1800
- 75, 405, 1800
- 580, 75, 192, 405, 9753, 5328, 1800
- 580, 192, 9753, 5328

Figura 61 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, *pré-avaliação*, página 02

4

Sabemos que $7 \times 8 = 56$. Então, qual das afirmações a seguir também é verdadeira?
(2 Pontos)

- 7 é múltiplo de 56
- 7 é múltiplo de 8
- 8 é divisor de 7
- 8 é divisor de 56

5

Na notícia mostrada abaixo, diversos números são apresentados. Qual destes números é um número primo?
(2 Pontos)



Brasil registra 1.018 mortes por Covid e chega a 423,4 mil na pandemia; média móvel segue acima de 3 mil

Pais contabiliza 423.436 mortes e 15.214.030 casos, segundo balanço do consórcio de veículos de imprensa com informações das secretarias de Saúde. Média segue acima de 2 mil mortos por dia há 55 dias.

Há 3 horas — Em Coronavírus

- 1018
- 3000
- 2
- 55

Figura 62 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, *pré-avaliação*, página 03

6

Observe como Caio e Bia fatoraram o número 36.
(2 Pontos)

Caio

$$\begin{array}{r|l} 3 & 6 \\ 1 & 8 \\ & 9 \\ & 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \\ 2 \\ 9 \end{array}$$

Bia

$$\begin{array}{r|l} 3 & 6 \\ 1 & 8 \\ & 9 \\ & 3 \\ & 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \\ 2 \\ 3 \\ 3 \end{array}$$

- Caio e Bia erraram a decomposição
- Caio acertou e Bia errou a decomposição
- Bia acertou e Caio errou a decomposição
- Caio e Bia acertaram a decomposição

Figura 63 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, *pós-avaliação*, página 01

Avaliativa 6 - Pós Khan - 6º Ano A

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

1

Qual sua turma?

- 6º Ano A
- 6º Ano B
- 6º Ano C

2

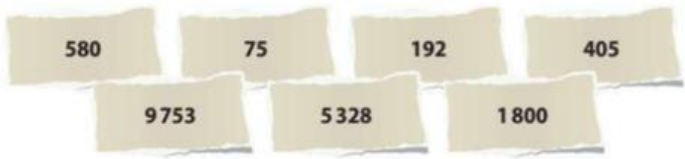
Qual das afirmações abaixo está correta?
(2 Pontos)

- Podemos dizer que 2 é divisível por 10
- Podemos dizer que 10 é divisível por 3
- Podemos dizer que 50 é divisor de 10
- Podemos dizer que 25 é divisível por 5

Figura 64 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, pós-avaliação, página 02

3

Observando os números a seguir, quais deles são divisíveis por 4?
(2 Pontos)



The image shows seven pieces of torn paper with numbers written on them. The numbers are arranged in two rows: 580, 75, 192, 405 in the top row, and 9753, 5328, 1800 in the bottom row.

- 75, 192, 405, 9753, 5328, 1800
- 75, 405, 1800
- 580, 75, 192, 405, 9753, 5328, 1800
- 580, 192, 5328, 1800

4

Sabemos que $5 \times 3 = 15$. Então, qual das afirmações a seguir também é verdadeira?
(2 Pontos)

- 5 é múltiplo de 15
- 3 é múltiplo de 15
- 3 é divisor de 15
- 3 é divisor de 5

Figura 65 – Questionário aplicado aos alunos de 6º ano na Semana 06, pós-avaliação, página 03

5

Na notícia mostrada abaixo, diversos números são apresentados. Qual destes números é um número primo?

(2 Pontos)



Após 40 anos de cegueira, um homem de 58 anos já pode ver novamente imagens e objetos em movimento graças a uma injeção de proteínas fotossensíveis em sua retina. Ao injetar no olho do paciente parisiense genes de algas que codificam proteínas sensíveis à luz, os cientistas foram capazes de restaurar lentamente a visão dele.

O homem, diagnosticado com uma doença chamada retinite pigmentosa aos 17 anos, agora pode localizar, identificar e contar objetos novamente.

<https://www.sonoticiaboa.com.br/>

- 40
- 58
- 17

6

Observe como Caio e Bia fatoraram o número 60.

(2 Pontos)

Caio		Bia	
60	2	60	3
30	2	20	2
15	3	10	5
5	5	2	2
1		1	

- Caio e Bia erraram a decomposição
- Caio acertou e Bia errou a decomposição
- Bia acertou e Caio errou a decomposição
- Caio e Bia acertaram a decomposição

Figura 66 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 1 - 7º Ano A

...

1

Qual sua turma?

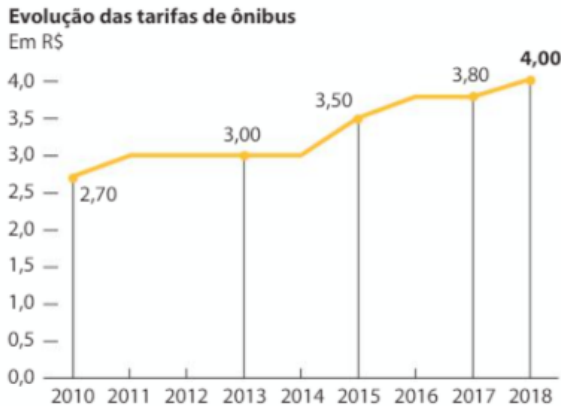
7º Ano A

7º Ano B

2

Observe, no gráfico a seguir, a evolução das tarifas de ônibus na cidade de São Paulo. Qual das frações abaixo equivale a tarifa do ano de 2017?
(1 Ponto)

Evolução das tarifas de ônibus
Em R\$



Ano	Tarifa (R\$)
2010	2,70
2011	3,00
2012	3,00
2013	3,00
2014	3,00
2015	3,50
2016	3,80
2017	3,80
2018	4,00

MOBILIDADE SAMPA, 3 jan. 2018. Disponível em: <<https://mobilidadesampa.com.br/2018/01/reajuste-das-tarifas-dos-onibus-da-sptrans-metro-e-cptm/>>. Acesso em: 27 fev. 2019.

$\frac{3}{8}$

$\frac{8}{3}$

$\frac{380}{100}$

$\frac{380}{10}$

Figura 67 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, *pré-avaliação*, página 02

3

Uma construtora firmou um contrato para finalizar a reforma de um escritório em três dias. Ao final do primeiro dia, foram reformados $\frac{5}{12}$ do escritório. No segundo dia, foram finalizados mais $\frac{3}{8}$ da reforma. Que fração representa a parte da obra realizada ao final dos dois primeiros dias?
(1 Ponto)

- $\frac{24}{25}$
- $\frac{19}{24}$
- $\frac{8}{20}$
- $\frac{8}{12}$

4

Gustavo comeu $\frac{1}{6}$ de um bolo e Fábio comeu $\frac{3}{4}$ desse bolo. Qual dos meninos comeu mais bolo?
(1 Ponto)

- Fábio
- Gustavo

5


Para viagens de ônibus muito longas, as empresas de transporte terrestre devem dispor de dois motoristas para revezar a direção do veículo e conduzir os passageiros com segurança até o destino. Nicolas e Daniel foram escalados para fazer um trajeto de 1 800 km entre duas cidades. Nicolas dirigiu $\frac{3}{5}$ do trajeto da quilometragem. Quantos quilômetros Nicolas dirigiu antes de entregar a direção do veículo para Daniel?
(1 Ponto)

- 1080 km
- 3000 km
- 600 km
- 350 km

Figura 68 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, pré-avaliação, página 03

6

Olhando as seguintes frações, podemos dizer que:
(1 Ponto)

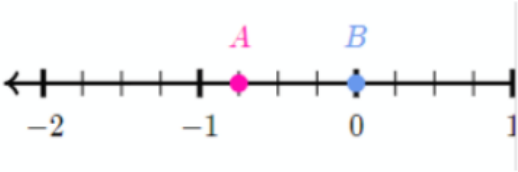
$$\frac{4}{6} \quad \square \quad \frac{5}{12}$$


Dica: pense em como você preencheria cada retângulo abaixo para comparar as frações.

- $\frac{4}{6}$ é menor que $\frac{5}{12}$
- $\frac{4}{6}$ é maior que $\frac{5}{12}$
- $\frac{4}{6}$ é igual $\frac{5}{12}$

7

Considere a seguinte reta numérica. Podemos concluir que:
(1 Ponto)



- $A = -5$
- $A = -\frac{3}{4}$
- $A = -\frac{4}{5}$
- $B = 1$

Figura 69 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, *pré-avaliação*, página 04

8

Numa sala de aula com 36 alunos, $\frac{1}{6}$ dos alunos preferem história. Quantos alunos preferem história?
(1 Ponto)

- 4 alunos
- 5 alunos
- 6 alunos
- 7 alunos

9

Marília é vendedora em uma loja de roupas em um shopping muito grande na cidade de São Paulo. Ela recebe um salário fixo de R \$2 400,00 por mês. Ela gasta em média $\frac{3}{4}$ desse valor todos os meses para pagar suas contas e $\frac{1}{8}$ do valor fixo que recebe, ela guarda em sua poupança. Quantos reais ainda sobram pra outros gastos?
(1 Ponto)

- 200
- 300
- 400
- 500

10

Em uma sala de aula $\frac{2}{3}$ dos 27 alunos são meninos. Quantas meninas há na sala de aula?
(1 Ponto)

- 18 *meninas*
- 9 *meninas*
- 10 *meninas*
- 15 *meninas*

Figura 70 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, pós-avaliação, página 01

Avaliativa 1 - Pós Khan - 7º Ano B

1

Qual sua turma?

7º Ano A

7º Ano B

2

Observe, no gráfico a seguir, a evolução das tarifas de ônibus na cidade de São Paulo. Qual das frações abaixo equivale a tarifa do ano de 2015?

Evolução das tarifas de ônibus

Em R\$



Ano	Tarifa (R\$)
2010	2,70
2011	3,00
2012	3,00
2013	3,00
2014	3,00
2015	3,50
2016	3,80
2017	3,80
2018	4,00

MOBILIDADE SAMPA, 3 jan. 2018. Disponível em: <<https://mobilidadesampa.com.br/2018/01/reajuste-das-tarifas-dos-onibus-da-sptrans-metro-e-cptm/>>. Acesso em: 27 fev. 2019.

$\frac{5}{4}$

$\frac{3}{5}$

$\frac{35}{2}$

$\frac{350}{100}$

Figura 71 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, pós-avaliação, página 02

3

Uma construtora firmou um contrato para finalizar a reforma de um escritório em três dias. Ao final do primeiro dia, foram reformados $\frac{5}{10}$ do escritório. No segundo dia, foram finalizados mais $\frac{3}{8}$ da reforma. Que fração representa a parte da obra realizada ao final dos dois primeiros dias?

- $\frac{7}{8}$
- $\frac{8}{18}$
- $\frac{8}{20}$
- $\frac{8}{80}$

4

Gustavo comeu $\frac{1}{5}$ de um bolo e Fábio comeu $\frac{3}{4}$ desse bolo. Qual dos meninos comeu mais bolo?

- Fábio
- Gustavo

5

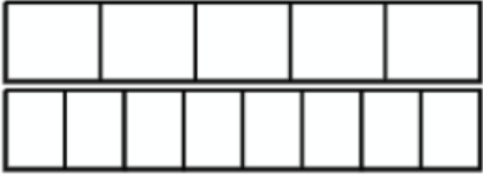
Para viagens de ônibus muito longas, as empresas de transporte terrestre devem dispor de dois motoristas para revezar a direção do veículo e conduzir os passageiros com segurança até o destino. Nicolas e Daniel foram escalados para fazer um trajeto de 1 800 km entre duas cidades. Nicolas dirigiu $\frac{2}{6}$ do trajeto da quilometragem. Quantos quilômetros Nicolas dirigiu antes de entregar a direção do veículo para Daniel?

- 600 km
- 700 km
- 500 km
- 300 km

Figura 72 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, pós-avaliação, página 03

6

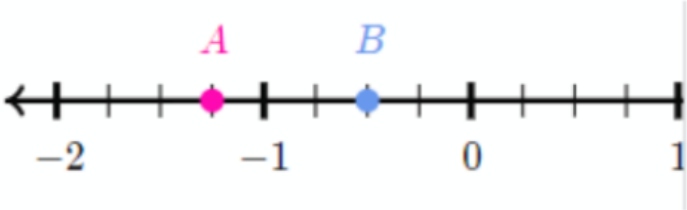
Olhando as seguintes frações, podemos dizer que:

$$\frac{2}{5} \square \frac{5}{8}$$


- $\frac{2}{5}$ é menor que $\frac{5}{8}$
- $\frac{2}{5}$ é maior que $\frac{5}{8}$
- $\frac{2}{5}$ é igual $\frac{5}{8}$

7

Considere a seguinte reta numérica. Podemos concluir que:



- $A = -5$
- $A = -\frac{3}{4}$
- $B = -\frac{2}{4}$
- $B = 1$

Figura 73 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 01, pós-avaliação, página 04

8

Numa sala de aula com 40 alunos, $\frac{1}{5}$ dos alunos preferem história. Quantos alunos preferem história?

- 5 alunos
- 6 alunos
- 7 alunos
- 8 alunos

9

Marília é vendedora em uma loja de roupas em um shopping muito grande na cidade de São Paulo. Ela recebe um salário fixo de R \$2 400,00 por mês. Ela gasta em média $\frac{2}{4}$ desse valor todos os meses para pagar suas contas e $\frac{1}{5}$ do valor fixo que recebe, ela guarda em sua poupança. Quantos reais ainda sobram pra outros gastos?

- 600
- 630
- 720
- 840

10

Em uma sala de aula $\frac{1}{3}$ dos 27 alunos são meninas. Quantos meninos há na sala de aula?

- 18 *meninos*
- 9 *meninos*
- 10 *meninos*
- 15 *meninos*

Figura 74 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 02, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 2 - 7º Ano A

1. Qual sua turma?

- 7º Ano A
- 7º Ano B

2. Para visitar sua avó, Luis percorre 6,37 quilômetros de trem e 5,4 quilômetros de carro. Qual é a distância total percorrida por Luis?

(2.5 Pontos)

- 60,37 km
- 11,77 km
- 0,97 km
- 35,4 km

3. Cíntia tem vários parafusos em uma balança que mostra 79,74 g. Cíntia coloca mais 1 parafuso na balança e ela passa a mostrar 80,855 g. Qual é a massa do último parafuso colocado por Cíntia na balança?

(2.5 Pontos)

- 728,81 g
- 72,881 g
- 1,115 g
- 2,351 g

Figura 75 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 02, *pré-avaliação*, página 02

4. Caio desenhou uma bicicleta em uma folha de cartolina. Nesse desenho, a bicicleta tem 14,25 cm de comprimento e na realidade ela é 9,2 vezes maior. Qual o comprimento da bicicleta?
(2.5 Pontos)

- 131,10 *cm*
- 1311,0 *cm*
- 150 *cm*
- 23,45 *cm*

5. Leandro vai distribuir 38,75 kg de café em pacotes com capacidade para 0,250 kg de café. Quantos pacotes Leandro vai usar?
(2.5 Pontos)

- 350 pacotes
- 255 pacotes
- 155 pacotes
- 100 pacotes

Figura 76 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 02, pós-avaliação, página 01

Avaliativa 2 - Pós Khan - 7º Ano A

1. Qual sua turma?

7º Ano A

7º Ano B

2. Para visitar sua avó, Luis percorre 6,7 quilômetros de trem e 5,45 quilômetros de carro.
Qual é a distância total percorrida por Luis?
(2.5 Pontos)

61,2 km

0,97 km

12,15 km

35,4 km

3. Cíntia tem vários parafusos em uma balança que mostra 79,4 g. Cíntia coloca mais 1 parafuso na balança e ela passa a mostrar 80,85 g. Qual é a massa do último parafuso colocado por Cíntia na balança?
(2.5 Pontos)

1,45 g

72,91 g

7,291 g

2,35 g

Figura 77 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 02, *pós-avaliação*, página 02

4. Caio desenhou uma bicicleta em uma folha de cartolina. Nesse desenho, a bicicleta tem 14,24 cm de comprimento e na realidade ela é 9,5 vezes maior. Qual o comprimento da bicicleta?

(2.5 Pontos)

1352,80 cm

150 cm

223,45 cm

135,28 cm

5. Leandro vai distribuir 35,5 kg de café em pacotes com capacidade para 0,250 kg de café. Quantos pacotes Leandro vai usar?

(2.5 Pontos)

100 pacotes

142 pacotes

155 pacotes

255 pacotes

Figura 78 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 03, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 3 - 7º Ano A ...

1

Qual sua turma?

7º Ano A

7º Ano B

2

Sofia está comendo uma barra de chocolate de 50 gramas que contém 30% de cacau. Quantos gramas de cacau há na barra de chocolate? (1 Ponto)

80 g

15 g

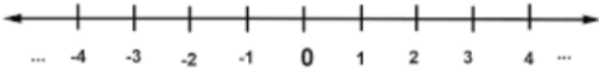
20 g

5 g

3

Pamela resolveu fazer uma reta numérica e marcar alguns pontos. O primeiro ponto que ela resolveu marcar foi $\frac{7}{3}$. Assim, podemos concluir que Pamela deverá marcar um ponto entre os números:

(1 Ponto)



1 e 2

2 e 3

3 e 4

4 e 5

Figura 79 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 03, *pré-avaliação*, página 02

4

Thiago e Maria Eni são professores no mesmo colégio. Pelo ótimo trabalho desenvolvido por eles, o colégio resolveu dar um aumento salarial. Para Thiago o aumento foi de $\frac{2}{7}$ e para Maria Eni o aumento foi de $\frac{3}{9}$. Sabendo que os salários eram iguais antes do aumento, podemos concluir assim que:
(1 Ponto)

- Thiago teve um aumento salarial maior
- Maria Eni teve um aumento salarial maior
- O aumento foi igual para os dois
- Impossível concluir sem saber o salário deles

5

Qual o valor correto para
(1 Ponto)

$$\left(\frac{2}{6}\right)^2 =$$

- $\frac{1}{9}$
- $\frac{10}{9}$
- $\frac{1}{3}$
- $\frac{1}{7}$

6

Qual o valor correto para
(1 Ponto)

$$3^{-2}$$

- $\frac{10}{9}$
- $\frac{1}{9}$
- $\frac{1}{10}$
- $\frac{4}{9}$

7

Filipe desenhou um quadrado cuja área era de $1,44 \text{ cm}^2$. Qual será a medida do lado desse quadrado?
(1 Ponto)

- 1,2 *cm*
- 2,2 *cm*
- 0,2 *cm*
- 0,75 *cm*

Figura 80 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 03, pós-avaliação, página 01

1

Qual sua turma?

7º Ano A

7º Ano B

2

Sofia está comendo uma barra de chocolate de 50 gramas que contém 20% de cacau. Quantos gramas de cacau há na barra de chocolate? (1 Ponto)

30 g

15 g

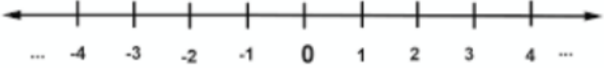
10 g

5 g

3

Pamela resolveu fazer uma reta numérica e marcar alguns pontos. O primeiro ponto que ela resolveu marcar foi $11/3$. Assim, podemos concluir que Pamela deverá marcar um ponto entre os números:

(1 Ponto)



1 e 2

2 e 3

3 e 4

4 e 5

Figura 81 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 03, pós-avaliação, página 02

4

Thiago e Maria Eni são professores no mesmo colégio. Pelo ótimo trabalho desenvolvido por eles, o colégio resolveu dar um aumento salarial. Para Thiago o aumento foi de $\frac{2}{5}$ e para Maria Eni o aumento foi de $\frac{4}{7}$. Sabendo que os salários eram iguais antes do aumento, podemos concluir assim que:
(1 Ponto)

- Thiago teve um aumento salarial maior
- Maria Eni teve um aumento salarial maior
- O aumento foi igual para os dois
- Impossível concluir sem saber o salário deles

5

Qual o valor correto para
(1 Ponto)

$$\left(\frac{2}{5}\right)^2 =$$

- $\frac{1}{7}$
- $\frac{4}{25}$
- $\frac{25}{4}$
- $\frac{4}{10}$

6

Qual o valor correto para
(1 Ponto)

$$5^{-2}$$

- 25
- $\frac{1}{10}$
- $\frac{1}{25}$
- $\frac{26}{25}$

7

Filipe desenhou um quadrado cuja área era de $1,21 \text{ cm}^2$. Qual será a medida do lado desse quadrado?
(1 Ponto)

- 1,1 cm
- 2,2 cm
- 0,605 cm
- 0,75 cm

Figura 82 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 4 - 7º Ano B

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

1

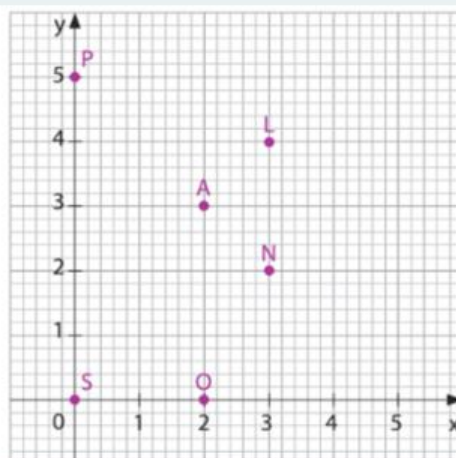
Qual sua turma?

7º Ano A

7º Ano B

2

De acordo com o plano cartesiano abaixo, qual o ponto que esta na coordenada (3, 2)?
(1 Ponto)



o

N

A

L

Figura 83 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, *pré-avaliação*, página 02

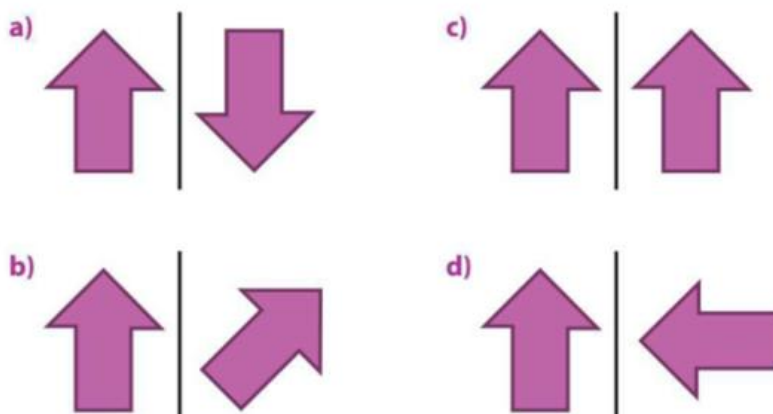
3

Considere as coordenadas dos pontos A(-3, 1); B(-1, -6); C(2, -1); D(3,3). Qual ponto estará no segundo quadrante?
(1 Ponto)

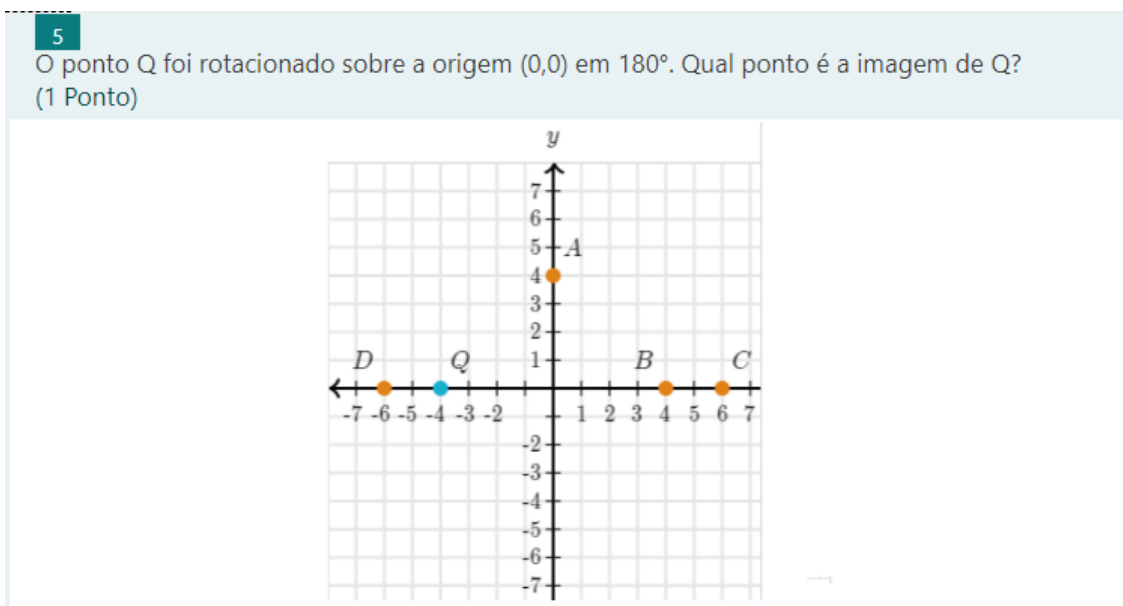
- A
- B
- C
- D

4

Entre as alternativas abaixo, identifique a que tem uma simetria de reflexão em relação ao eixo.
(1 Ponto)



- A
- B
- C
- D

Figura 84 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, *pré-avaliação*, página 03

- A
- B
- C
- D



- Existe simetria de translação
- Existe simetria de rotação
- Não existe nenhuma simetria
- Existe simetria de reflexão

Figura 85 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, *pós-avaliação*, página 01

Avaliativa 4 - Pós Khan - 7º Ano B

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

1

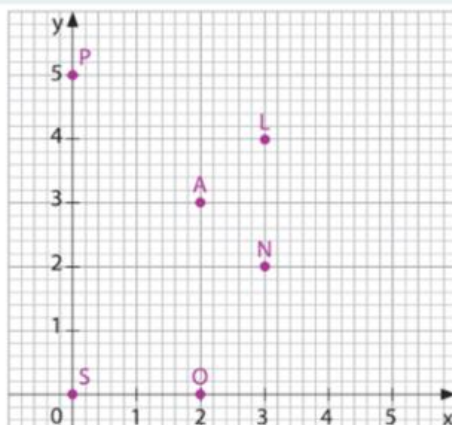
Qual sua turma?

7º Ano A

7º Ano B

2

De acordo com o plano cartesiano abaixo, qual o ponto que esta na coordenada (2,3)?
(1 Ponto)



O

N

A

L

Figura 86 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, pós-avaliação, página 02

3

Considere as coordenadas dos pontos A(-3, 1); B(-1, -6); C(2, -1); D(3,3). Qual ponto estará no terceiro quadrante?
(1 Ponto)

A


B

C

D

4

Entre as alternativas abaixo, identifique a que tem uma simetria de reflexão em relação ao eixo.
(1 Ponto)



A

F

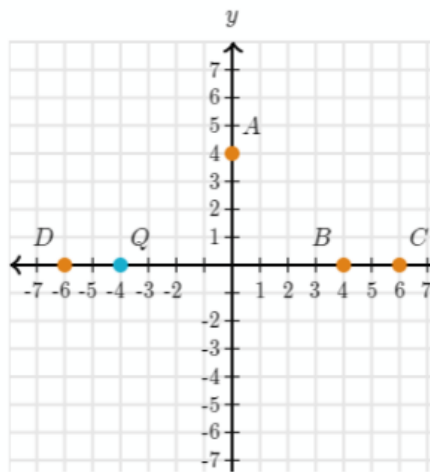
K

Z

Figura 87 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 04, pós-avaliação, página 03

5

O ponto D foi rotacionado sobre a origem (0,0) em 180° . Qual ponto é a imagem de D?
(1 Ponto)



- A
- B
- C
- D

6

Renata viajou com seus pais para a Índia e visitou o ponto turístico mais famoso do país, o Taj Mahal, na cidade de Agra. A família de Renata tirou uma foto para guardar de recordação desse momento. Examinando a foto, podemos dizer que:
(1 Ponto)



- Existe uma simetria axial com eixo na diagonal
- Não existe simetria de rotação
- Existe simetria de reflexão
- Todas as alternativas anteriores estão corretas

Figura 88 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 05, *pré-avaliação*, página 01

Avaliativa 5 - 7º Ano B

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

1. Qual sua turma?

7º Ano A

7º Ano B

2. Qual das alternativas abaixo equivale a seguinte frase.

"O dobro de um número adicionado a 5 unidades"

(2 Pontos)

$x^2 + 5$

$2x^5$

$2x + 5$

$2 + 5$

3. Para $x=2$, calcule o valor numérico da expressão algébrica

(2 Pontos)

$$9x + 4 =$$

26

15

30

22

4. Simplifique a expressão algébrica a seguir

(2 Pontos)

$$9x + 4 - 2x - 2 =$$

$7x + 2$

$11x + 6$

$7x + 6$

$9x$

Figura 89 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 05, *pré-avaliação*, página 02

5. Qual o valor de x para a seguinte equação de primeiro grau
(2 Pontos)

$$x + 40 = 100 - 2x$$

$x = 20$

$x = 17$

$x = 10$

$x = 40$

6. Qual o valor de x para a seguinte equação de primeiro grau
(2 Pontos)

$$2(x + 5) = \sqrt{100} - 3x + 5$$

$x = 1$

$x = 2$

$x = 3$

$x = 7$

Figura 90 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 05, pós-avaliação, página 01

Avaliativa 5 - Pós Khan- 7º Ano A

Olá Thiago, quando enviar este formulário, o seu nome e endereço de email serão exibidos para o proprietário do formulário.

1. Qual sua turma?

7º Ano A

7º Ano B

2. Qual das alternativas abaixo equivale a seguinte frase.

"O triplo de um número adicionado a 2 unidades"

(2 Pontos)

$x^2 + 5$

$2x^5$

$3x + 2$

$2 + 5$

3. Para $x = 5$, calcule o valor numérico da expressão algébrica

(2 Pontos)

$$x + 4 =$$

9

54

30

22

Figura 91 – Questionário aplicado aos alunos de 7º ano na Semana 05, *pós-avaliação*, página 02

4. Simplifique a expressão algébrica a seguir

(2 Pontos)

$$9 + 4x - 2 - 2x =$$

- $2x + 7$
- $11x + 6$
- $7x + 6$
- $9x$

5. Observe a sequência numérica recursiva (10, 12, 14, 16, 18, ...). Assinale a alternativa que descreve o padrão dessa sequência.

(2 Pontos)

- Os números estão diminuindo em 2 unidades
- Os números estão diminuindo em 1 unidade
- Os números estão aumentando em 2 unidades
- Os números estão aumentando em 1 unidade

6. Dada a seguinte sequência, qual poderia ser a fórmula do termo geral

(2 Pontos)

(0, 5, 10, 15, 20, 25, ...)

- $5n$
- n^3
- $n + 7$
- $2n + 6$

**RESPOSTAS DISSERTATIVAS DO
QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DA
PLATAFORMA *KHAN ACADEMY***

Deixe um recado para seu professor sobre o uso da plataforma <i>Khan academy</i> .
não passa mais <i>Khan</i> JA ESTOU IRRITANDO
A plataforma <i>Khan academy</i> é boa, mais muitas vezes me deixou confuso sobre o conteúdo.
Achei muito mais fácil de entender a matéria utilizando o <i>Khan</i>
Acho as atividades muito difíceis.
Acho muito legal o <i>Khan</i> mesmo tendo alguns problemas as vezes.
Acho o <i>Khan</i> muito educativo
Acho que ele poderia dar exercícios mais fáceis, porque alguns acabamos de aprender e fica difícil resolver. Mas acho que deveria continuar sim com a plataforma.
acho que esse app ele confunde um pouco a minha cabeça ,
Ah prof., eu gosto bastante do <i>Khan</i> me ajuda muito nas notas pelo oque eu imagino, mas eu entendo muito fazendo os desafios do que com você só explicando!
as vezes as respostas não contão
assim pro eu até acho legal a plataforma e tudo mas só que eu não gostei muito porque o <i>Khan</i> me confunde por isso eu prefiro que seja passado no caderno por exemplo o como fazer cada tipo de conta ou seja eu prefiro a moda antiga mesmo.
Bom professor eu gostei muito do <i>Khan</i> , aprendi muito mais com ele
E bom e muito divertido
É bom não para de usar ele!!
é legal e eu gosto. Só isso mesmo.
É legal fazer exercícios no <i>Khan</i> mas geralmente tem algumas falhas no site
é muito chato fazer o <i>Khan academy</i> , eu sempre me estresso (eu me estresso fácil) e com isso eu eu quebrei uma tecla do meu pc, mas é legal a parte de competição pois isso me estimula a querer continuar para eu ganhar dos outros.
É uma plataforma boa só que poderia ter trabalho não <i>Khan</i>
então as vezes o professor explica uma coisa na aula e o <i>Khan</i> as vezes complica mais não é nada de mais consigo fazer porque ele é um ótimo professor e explica até mais do que deveria mais o <i>Khan</i> não é difícil e gostaria que o professor usasse essa plataforma
Estou gostando muito do <i>Khan</i> pois consigo aprender e tirar algumas duvidas lá
eu achei o <i>Khan</i> legal e também um pouco entediante, mas essa plataforma ajuda bastante quando for estudar, não só em matemática, mas sim em outras matéria.
Eu acho divertido fazer os exercícios mas me confundo com alguns exercícios, mas gosto do <i>Khan</i> :)
EU ADORO O <i>Khan</i> ELE ME FAZ ENTENDER VARIOS EXERCÍCIOS QUE AS VEZES NAO ENTENDO NA AULA
Eu amei a plataforma do <i>Khan</i> e quero mais vezes pois me ajudou muito no aprendizado.
Eu aprendi muito com o <i>Khan</i>

Deixe um recado para seu professor sobre o uso da plataforma *Khan academy*.

eu gostei bastante

Eu gostei da função do *Khan* para o nossos ensinamentos mas, depois de um ponto acabou ficando muito difícil as questões não estavam de acordo com a explicação do professor

Eu gostei muito de ter usado *Khan* , ele me ajudou muito gostaria ele no 2 bimestre também

Eu gostei muito, pois me ajudou no desempenho, atividades e etc...

Eu gosto , mais acho que os exercícios são repetitivos

EU gosto de usar o *Khan academy*.

eu gosto do *Khan* :)

Eu gosto do *Khan academy*, acho daora

eu gosto do *Khan* mas eu não gosto muito então vc pode para de usa :)

eu gosto mas as vezes vc coloca muito exercício

Eu gosto muito de mat mas está muito confuso pois a matéria está mais difícil por isso eu não participo muito pq eu não entendo mas eu estou tentando recomeçar e entender para eu ir bem nos próximos bimestres.

Eu gosto muito do *Khan academy* mas acho q vc poderia passar menos de 300 lições por semana acho que ia ajudar muito

Eu gosto porém tem exercícios que não consigo fazer mas eu gosto

Eu não gosto muito do *Khan* mas as vezes eu gosto quando o exercícios estão fácil. gostaria que você continua com a plataforma NÃO mas é a vida.

Eu percebi que tinha algumas dúvidas sobre matemática , mas eu não gosto de fazer porque eu achei difícil , eu passei muita raiva com o *Khan*

Eu queria que vc para de passar lição do *Khan* pq esta muito chato

Eu tenho preguiça de fazer '-'

gostei do *Khan*

gostei do *Khan* mas tenho muitas tarefa e esqueço

Gostei muito professor do *Khan*

gosto bastante do *Khan* e acho muito legal e me ajuda

Gosto da plataforma, mesmo tendo algumas dificuldades e alguns problemas técnicos que já informei

Gosto muito do *Khan academy*

gosto, mas não passe tantos *Khan academy* :)

Já apresentou problemas, mas gosto de usar.

muito bom pode continuar usando pro

muito bom! o *Khan* e me ajuda muito

nada contra nem a favor, bom dia.

Deixe um recado para seu professor sobre o uso da plataforma <i>Khan academy</i> .
Não devo ter esclarecido direito (explico como uma louca) Mas matemática ficou um tanto difícil sobre o uso do <i>Khan academy</i> , pois o professor costuma nos explicar e nos ajudar nas perguntas, principalmente equações e divisões de números decimais, A maneira explicada de uma sala on line e de uma plataforma de aprendizado é diferente para mim, o que me traz dúvidas e dificuldade, outros cursos como Artes, Programação e Animação(cursos q eu faço), são mais fáceis do que o foco usado na plataforma.
Não gosto da plataforma, acho muito bugada, complicada depois que acho que eu entendi o conteúdo durante a aula e consigo realizar as atividades da apostila, mas quando vou fazer o <i>Khan</i> não consigo
Não gosto muito do <i>Khan</i> professor
não gosto do <i>Khan</i> é mt tedioso, chato e difícil.
O <i>Khan</i> é muito legal
O <i>Khan academy</i> é muito travado pois algumas respostas eu coloco correta e depois aparece que você esta quase lá. Isso me Irrita muito pois poderá prejudicar a minha nota no futuro
O <i>Khan academy</i> ele é um pouco confuso por que eu coloco uma resposta ai fala que está errado.
O <i>Khan</i> ajudou muito nos meus estudos
O <i>Khan</i> e bem importante para os estudos
o <i>Khan</i> é interessante mas depois de um tempo começa a ficar chato, sem graça, não da mais vontade de fazer.
o <i>Khan</i> e legal, mais ou menos
O <i>Khan</i> me ajudou muito a entender a matéria e ter menos dificuldade.
O <i>Khan</i> me ajudou muito a entender as atividades, alguns conteúdos que foram explicados na aula eu não entendi, mas quando fiz o <i>Khan</i> consegui entender, por isso me ajudou muito nas minhas notas do primeiro e segundo bimestre principalmente no segundo.
o pvf n manda muita lição
oi professor o <i>Khan</i> é muito bom, continue usando ele !!
Oiii, pro! O <i>Khan academy</i> foi importante pro meu aprendizado de algumas matérias, mas acho que não foi totalmente o <i>Khan</i> . Eu acho que a maior parte do meu entendimento foi por causa das suas aulas, você é um ótimo professor!
olha pró, eu não gosto mt de matemática mas queria usar o <i>Khan</i> ainda, é mt mais fácil q apostila ou caderno e é melhor de fazer
Para mim o <i>Khan academy</i> ajuda bastante para mim entender os conteúdos do qual eles passa eu entendo tudo pelo vídeo e pelos os exercícios eu, gosto bastante dessa plataforma.
Por favor prof., NUNCA MAIS USA <i>Khan</i> , PLIS!!!!
Pro eu n gosto de fzer lição no Kan gosto mais de fazer na aula
Pro não gosto muito do <i>Khan</i> acho q entendo melhor quando vc explica
Pro o <i>Khan academy</i> anda me ajudando muito. Não pare de usa-lo.

Deixe um recado para seu professor sobre o uso da plataforma *Khan academy*.

Prof. eu amo o *Khan* e me ajudou muito no aprendizado no primeiro bimestre estava desconfiado mas agora está me ajudando muito!!!

prof. querido obrigada por colocar os exercícios no *Khan*, eles me ajudaram bastante em algumas coisas como na troca dos sinais de menos pra mais, enfim muito obrigada!

Professor eu gosto muito do *Khan academy* ainda mais porque da pra fazer programação por ele e eu gosto muito, porem ele é muito produtivo e é muito bom.

professor n passa tanta coisa para fazer de uma vez agradeço a sua compreensão!!!!

Professor por mais que o *Khan* seja chato as vezes ele pode ajudar no aprendizado

Professor por favor para de usar o *Khan* por favor

Professor Thiago , adorei ter trabalhado com o App do *Khan academy* , esse App é muito bom e gostaria de continuar aprendendo com o senhor , mais vou ter que parar de fazer *Khan academy* no final deste ano porque vou me mudar mais sempre se lembrarei do senhor e também da plataforma do *Khan academy*.

Professor, como decorrer dos bimestres eu tenho me esforçado para fazer todas as atividades, o *Khan* tem me ajudado tanto no aprendizado quanto nas provas além de que eu adorei os sistema de avatares e de pontuação que é muito estimulante para que eu continue estudando.

Professor, eu acho que uma das coisas que eu menos gosto, é o fato de que quando eu erro uma questão ele fala para eu fazer tudo de novo, eu acho que ele deveria repetir apenas aquela pergunta só que uma diferente.

Professor, no início de quando comecei a usar o *Khan* tive muita dificuldade, inclusive pedi sua ajuda para fazer alguns exercícios, porém sua aulas ajudaram muito a faze-los [os exercícios] então me senti mais seguro para fazer eles, e para mim tanto faz continuar fazendo o *Khan academy*.

Professor, o *Khan* as vezes é bom e as vezes me confundi muito, mas na prova de matemática nesse bimestre, eu estudei pelo *Khan* e tirei 10.

Quando erramos o *Khan* poderia passar só a questão que errou mas ele passa tudo novamente e isso é meio chato

quando eu sei que não vou tirar 70% fico bravo

questões muito difíceis

sei lá muito difícil

Um ótimo aplicativo, agradeço o professor por ter liberado o *Khan*!!

Utilizei muito o *Khan academy* durante esses semestres achei ótimo o professor ter dado, me ajuda muito para as provas e lições..

