



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA  
PÓS - GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA - PROFMAT

Uma análise estatística dos resultados de um  
projeto de aprendizagem matemática no  
Ensino Médio

Eva Maria Silva Costa

Teresina - 2015

**Eva Maria Silva Costa**

**Dissertação de Mestrado**

**Uma análise estatística dos resultados de um projeto  
de aprendizagem matemática no Ensino Médio**

Dissertação submetida à Coordenação Acadêmica Institucional do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Piauí, oferecido em associação com a Sociedade Brasileira de Matemática, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Orientadora:

Profa. Dra. Valmária Rocha da Silva Ferraz

**Teresina - 2015**

111      Silva Costa, Eva Maria  
X111x      Uma análise estatística dos resultados de um projeto de aprendizagem matemática no Ensino Médio/ Eva Maria Silva Costa-Teresina: [s.n.], 2015.  
67 f.: fig., tab.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Piauí, Pós Graduação em Matemática.  
Orientadora: Valmária Rocha da Silva Ferraz

1. Ensino de Matemática. 2. Avaliações Externas. 3. Estatísticas. I. Título

# TERMO DE APROVAÇÃO

Eva Maria Silva Costa

UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DE UM PROJETO DE  
APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Dissertação APROVADA como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Piauí pela seguinte banca examinadora:

Profa. Dra. Valmária Rocha da Silva Ferraz  
Orientadora

Professor Dr. Gilvan Lima de Oliveira  
Departamento de Matemática - UFPI

Professora Ms. Elizabete Cardoso Machado  
Departamento de Estatística - UFPI

**Teresina, 13 de março de 2015**



*Ao meu esposo Adriano.*

# Agradecimentos

Meu primeiro agradecimento vai ao Ser Divino que sempre esteve comigo nestes 28 anos de estudo e 30 anos de vida, sempre me direcionando pelos melhores caminhos. Obrigada!

De uma forma bastante especial gostaria de agradecer aos meus pais, Maria Lucia Silva Costa e Adalberto Damasceno Costa, que ao longo de minha vida, minha mãe, sempre enfatizou que eu poderia conseguir tudo, que eu era capaz, que nada é impossível, e foi assim que eu acreditei e consegui realizar muitos sonhos. Obrigada mãe te amo!

Em especial, também gostaria de agradecer ao meu esposo, parceiro e amigo Francisco Adriano Gomes Bezerra. Este que foi enviado de uma forma divina para minha vida, que me ajudou na escolha da minha carreira e me motivou a fazer este mestrado, estudando, me repreendendo, viajando, passando por dificuldades e alegrias mas sempre comigo. Obrigada Amor!

Agradeço ao meu irmão João Paulo Silva Costa e sua família. Sei que posso contar com vocês a qualquer hora e seja qual for a dificuldade vocês estarão sempre comigo. Assim como vibraram e comemoraram muito com a realização deste sonho. Obrigada meu irmão!

Agradeço a cada um dos colegas profmatianos 2013 UFPI, pelos momentos de estudos, caronas, diversão e amizade vividos neste últimos dois anos. Vocês me ensinaram não só a resolver problemas matemáticos mas mostraram-me também o que é ser amigo nesta vida, pretendo continuar com estas lições de amizade. Muito obrigada por vocês estarem comigo nesta conquista.

A todos os meus professores, em especial aos meus professores da UFPI em nome da minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Valmária Rocha da Silva Ferraz, que com tanto empenho me orientou neste trabalho e que também tenho como exemplo a seguir como uma mulher forte e guerreira que estudou muito e que tem uma família linda. Obrigada Valmária você é um exemplo para mim.

Aos meus amigos do coração Lidiane Leila Ricardo, Luiz Carlos Marques Costa, Juliana Ricardo e Jose Augusto Bons Sonhos. Agradeço a parceria nos momentos de dificuldades, apertados e alegrias, agradeço pela compreensão das ausências em muitos momentos até mesmo de momentos de grandes dificuldades de alguns de vocês. A todos obrigada amigos!

Agradeço também a UFPI que proporcionou este momento da realização de um sonho. Obrigada!

Agradeço a Família Wilebaldo Aguiar em nome da atual diretora Ana Georgele Olímpio Frota e o professor de matemática Antônio Márcio Brás Marques, que sempre acreditaram na minha capacidade, me dando oportunidades e me compreenderam nestes dois anos de estudo intenso no PROFMAT. Obrigada!

*A vida é boa tão somente por dois motivos:  
descobrir Matemática e ensinar Matemática.*

Poisson

# Resumo

Lecionar Matemática no Ensino Médio atualmente é um desafio, visto que os alunos ingressam com dificuldades básicas de aprendizagem. Neste sentido esse trabalho relata um projeto desenvolvido na E.E.M. Wilebaldo Aguiar em Massapê-CE, através de métodos simples aplicados no dia a dia de alunos e professores. O projeto foi baseado na matriz curricular do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará-SPAECE com apoio do Projeto Jovem de Futuro. Utilizou-se Estatística Descritiva e Inferência e constatou-se a evolução das notas dos alunos comparando duas avaliações: uma aplicada no início do ano letivo e outra de monitoramento aplicada no final do ano.

**Palavras chave:** Ensino de Matemática, Avaliações Externas, Estatísticas.

# Abstract

Teaching Mathematics in high school today is a challenge , as students enter with basic learning difficulties. In this sense this paper describes a project developed in EEM Wilebaldo Aguiar in Massapê-CE, through simple methods applied in the daily life of students and teachers. The project was based on the curriculum of SPAECE ( Permanent Evaluation System of Basic Education of Ceará ) with support from the Future Youth Project, using Statistics and Inference , there was the development of students' notes comparing two evaluations : an applied early in the school year and other monitoring applied towards the close of the year.

**Keywords:** Mathematics Teaching, External reviews, Statistics.

# Sumário

<b>Resumo</b>	<b>vi</b>
<b>Abstract</b>	<b>vii</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xi</b>
<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>1 Ensino de Matemática</b>	<b>3</b>
1.1 Um pouco da história do Ensino de Matemática . . . . .	3
1.2 A Matemática do Ensino Médio no Brasil. . . . .	4
<b>2 O Ensino Médio no estado do Ceará.</b>	<b>7</b>
2.1 SPAECE uma avaliação externa . . . . .	9
2.1.1 Proficiência e Descritores. . . . .	10
2.1.2 Uma ferramenta de aprendizagem. . . . .	12
2.2 Projeto Jovem de Futuro . . . . .	14
<b>3 Metodologia aplicada na Escola Wilebaldo Aguiar.</b>	<b>17</b>
3.1 A Escola Wilebaldo Aguiar. . . . .	17
3.1.1 A Equipe de Professores e Coordenadores. . . . .	18
3.1.2 Os alunos e seus níveis de aprendizagem. . . . .	19
3.2 Descrição da metodologia aplicada. . . . .	20
3.2.1 Ação 1: Diagnóstico de Matemática Básica . . . . .	21
3.2.2 Ação 2: Aulas individuais. . . . .	22
3.2.3 Ação 3: Elaboração do Projeto Curricular. . . . .	22
3.2.4 Ação 4: Acompanhamento do Encontro Pedagógico. . . . .	23
3.2.5 Ação 5: Avaliação Diagnóstica e de Monitoramento. . . . .	23
3.2.6 Ação 6: Turma Master uma ação da Tutoria. . . . .	24
3.2.7 Ação 7: Projetos Atletas da Matemática. . . . .	25
3.2.8 Ação 8: Apostila do SPAECE. . . . .	25
3.2.9 Ação 9: Gincana de Matemática. . . . .	25

3.2.10 Ação 10: Recreio Cultural. . . . .	27
<b>4 Estatística: uma forma de analisar dados.</b>	<b>29</b>
4.1 Gráficos: uma forma de ilustrar dados. . . . .	29
4.2 Medidas de tendência central e dispersão: uma forma de agrupar dados.	30
4.3 Inferência estatística. . . . .	31
<b>5 Análise dos Resultados obtidos pelas avaliações aplicadas.</b>	<b>35</b>
5.1 Resultado do diagnóstico subjetivo de Matemática básica. . . . .	35
5.2 Resultado da avaliação diagnóstica com questões objetivas. . . . .	36
5.3 Resultado da avaliação monitoramento com questões objetivas. . . . .	38
5.4 Análise descritiva e inferencial das avaliações. . . . .	39
<b>Referências</b>	<b>46</b>
<b>Apêndice</b>	<b>47</b>



# Lista de Figuras

1.1	Principais conteúdos de matemática que são abordados no ENEM. . . . .	6
1.2	Resultados do Brasil no Pisa. . . . .	6
2.1	Um modelo de questão do SPAECE . . . . .	11
2.2	Descritores da Matriz de Referência do SPAECE para o 1º ano do Ensino Médio. . . . .	12
2.3	Classificação dos níveis de aprendizagem do SPAECE. . . . .	13
2.4	Entrega dos notebooks para a Escola Wilebaldo Aguiar em Fortaleza. . . . .	14
2.5	Gráfico de proficiência da Escola Wilebaldo Aguiar. . . . .	14
2.6	Quadro das metodologias do Jovem de Futuro. . . . .	15
2.7	Reunião de pais para discussão de metas do Projeto Jovem de Futuro. . . . .	16
2.8	Reunião dos Agentes Jovens com discussão de metas do Projeto Jovem de Futuro. . . . .	16
3.1	Escola Wilebaldo Aguiar . . . . .	18
3.2	Escola Wilebaldo Aguiar . . . . .	18
3.3	Equipe de professores da Ciências da Natureza e Matemática. . . . .	19
3.4	Professores fazendo divulgação dos projetos. . . . .	19
3.5	Ciclo de aprendizagem matemática aplicado na Escola Wilebaldo Aguiar. . . . .	21
3.6	Alunos participando das aulas de monitoramento. . . . .	22
3.7	Aplicação da Avaliação Diagnóstica. . . . .	24
3.8	Entrega oficial das apostilas, no auditoria da escola. . . . .	25
3.9	Aluna participando da Gincana de Matemática. . . . .	26
3.10	Alunos na Gincana de Matemática. . . . .	27
3.11	Premiação da Gincana de Matemática. . . . .	27
3.12	Professores de Matemática participando do Recreio Cultural. . . . .	28
3.13	Professores de Matemática participando do Recreio Cultural. . . . .	28
4.1	Curva normal de significancia. . . . .	33
5.1	Percentual de alunos que compreendem ou não as 4 operações. . . . .	35
5.2	Acertos das questões da Avaliação Diagnóstica. . . . .	36
5.3	Histograma da frequência de notas dos alunos na Avaliação Diagnóstica. . . . .	37
5.4	Níveis de aprendizagem matemática na Avaliação Diagnóstica . . . . .	37

5.5	Acertos das questões na Avaliação Monitoramento. . . . .	38
5.6	Histograma da frequência de notas dos alunos na Avaliação Monitoramento. . . . .	38
5.7	Gráfico dos níveis de aprendizagem matemática na Avaliação Monitoramento. . . . .	39
5.8	Comparação das notas dos alunos nas duas avaliações. . . . .	40
5.9	Evolução dos níveis de aprendizagem matemática. . . . .	40
5.10	Box plot de comparação dos resultados das duas avaliações. . . . .	41
11	Escala de proficiência do SPAECE. . . . .	52
12	Plano de aula cronometrada. . . . .	53
13	Avaliação Diagnóstica escrita de Matemática. . . . .	54
14	Avaliação Diagnóstica objetiva. . . . .	55
15	Avaliação Diagnóstica objetiva. . . . .	56
16	Avaliação Diagnóstica objetiva. . . . .	57
17	Avaliação Diagnóstica objetiva. . . . .	58
18	Avaliação Monitoramento de Matemática. . . . .	59
19	Avaliação Monitoramento de Matemática. . . . .	60
20	Avaliação Monitoramento de Matemática. . . . .	61
21	Avaliação Monitoramento de Matemática. . . . .	62
22	Tabela de notas dos alunos na Avaliação Diagnóstica . . . . .	63
23	Tabela de notas dos alunos na Avaliação Diagnóstica . . . . .	64
24	Tabela de notas dos alunos na Avaliação Monitoramento. . . . .	65
25	Tabela de notas dos alunos na Avaliação Monitoramento. . . . .	66
26	Tabela de distribuição t de Student . . . . .	67

# Lista de Tabelas

2.1	Os 10 principais projetos de educação do estado do Ceará. . . . .	8
2.2	Ranking da educação do Ensino Médio no Brasil. . . . .	9
3.1	Quadro da equipe de professores e coordenadores. . . . .	20
3.2	Quadro do Projeto Curricular. . . . .	23
4.1	Tabela dos níveis de significância. . . . .	32
5.1	Níveis de aprendizagem matemática. . . . .	36

# Introdução

Em escolas do Ensino Médio é comum encontrar alunos sem a base de conhecimentos necessários para os conteúdos reservados aos 3 últimos anos do Ensino Básico. Essa indagação é enfatizada em maior grau pelos professores de Matemática, pois essa é a disciplina que causa mais pânico de aprendizagem. Os motivos são diversos, inclusive culturais, mas que provocam um dilema nas escolas do Ensino Médio. Que metodologia utilizar nessas escolas com adolescentes que chegam sem possuir uma base matemática sólida? Esses alunos apresentam dificuldades na resolução de problemas envolvendo as 4 operações fundamentais de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais.

Com base nesta problemática este trabalho tem como objetivo apresentar uma metodologia aplicada na Escola Wilebaldo Aguiar, no município de Massapê-CE que pretende minimizar as necessidades de aprendizagem matemática através de métodos simples, de baixo custo, e que já surtiu resultados estatisticamente comprovados.

Este trabalho está dividido em 3 momentos, a princípio nos dois primeiros capítulos foram explanados o processo de ensino-aprendizagem matemática, e o sistema educacional do estado do Ceará, enfatizando os componentes pedagógicos, no segundo momento foi relatado a metodologia do projeto aplicado na Escola, e no terceiro momento foi feito uma análise estatística dos resultados obtidos com a aplicação do projeto.

A importância do primeiro capítulo em mencionar a Educação Matemática se dá ao fato de que não se pode falar em processo de ensino-aprendizagem sem entender e nem sem compreender alguns pontos históricos como a evolução do ensino de matemática no mundo, que foi abordado de forma sucinta e objetiva, com a intenção de iniciar as discussões sobre como ensinar matemática nas escolas de Ensino Médio atualmente no Brasil. No segundo capítulo, o assunto abordado foi o Ensino Médio no estado do Ceará, com abordagens aos seus projetos, enfatizando dois deles, que foram utilizados na aplicação deste trabalho, que são o Sistema Permanente de Avaliação do Ensino Básico do Ceará (SPAECE) e o Jovem de Futuro.

O capítulo 3 descreve a metodologia de ensino aplicado na Escola Wilebaldo Aguiar. No início foram mencionadas algumas características básicas da instituição de ensino estudada, depois foi explanado o projeto desenvolvido em 10 ações.

No capítulo 4 dá início ao estudo estatístico do trabalho, no qual consta uma abordagem teórica dos conhecimentos estatísticos utilizados na análise dos dados do presente

estudo. No capítulo seguinte foi realizada uma análise estatística dos resultados através de gráficos, tabelas e teste de hipótese.

Com esta proposta, pretende-se buscar soluções simples e aplicáveis no dia a dia de alunos e professores, em contribuição com o processo ensino-aprendizagem de matemática nas escolas do Ensino Médio.

# 1 Ensino de Matemática

A matemática no mundo é uma disciplina que caracteriza um país, o desenvolvimento dela diferencia um local do outro, pode-se verificar que os países que desenvolvem o conhecimento matemático em sua população são destaques na tecnologia, na economia, na engenharia e em vários outros ramos que levam o local a ser respeitado e desenvolvido, segundo ([1], p.148):

[...] A matemática tem sido comparada a um jogo, como o xadrez, no qual, mediante a utilização de regras fixas, parte-se de uma posição inicial para chegar a conclusões bem determinadas. Isto porém é uma visão muito parcial, no máximo, pode se considerado como uma metáfora para exemplificar o método dedutivo. Na verdade, a matemática é muito mais que esse método. Usa-o como um poderoso auxiliar porém seu âmbito é mais extenso, suas ambições são mais variadas e elevadas, suas vitórias e conquistas bem mais profundas e significativas para a humanidade... Este capítulo mostrará um pouco da evolução do Ensino de Matemática no século XX e XXI, seus desafios, dificuldades e vitórias, também será comentado a visão dos alunos brasileiros quanto ao estudo da disciplina, assim como a postura de um bom professor de matemática [...]

## 1.1 Um pouco da história do Ensino de Matemática

O ensino de matemática ao longo do século passado passou por muitas modificações, discriminações e grandes evoluções. Iremos nos deter a apresentar alguns tipos e fases do ensino de matemática que influenciaram direto ou indiretamente no sistema de ensino atualmente adotado pelo Brasil. Conforme ([1],p.156)

[...] através dos tempos ocorreram mudanças radicais na organização do ensino. Muitas disciplinas desapareceram ou perderam importância. Mas a matemática, com todas as dificuldades ligadas à sua aprendizagem, perdurou como elemento fundamental da estrutura do ensino [...]

Ao longo da história de evolução existem três exemplos recentes que vale a pena explaná-los. São tentativas de mudanças do ensino de matemática nas escolas de Ensino Básico que marcaram o processo: Matemática Moderna, Matemática dos Computadores e Geometria da União Soviética.

A matemática moderna que se iniciou na década de 60, que utilizava padrões da década de 20, tendo como base dos estudos matemáticos a abstração, que segundo ([1],p.150):

[...] as consequências desse movimento em nosso país foram desastrosas, em que pese o fato de que algumas das práticas propostas eram realmente aconselháveis. Acontece que, tradicionalmente, desde nossos dias de colônia, estamos acostumados a seguir a moda que nos ditam os países mais desenvolvidos. E, em geral, imitamos o que é fácil, superficial e frívolo. Nossa imitação da matemática moderna resultou em abandono da geometria e dos cálculos numéricos, substituídos por exageros conjuntivistas e um pseudo-formalismo vazio e desligado da realidade [...]

Já na matemática dos computadores, que foi liderada pelo Japão, tinha a ilusão de inserir no processo ensino aprendizagem como ferramenta principal o computador, depois de perceber as dificuldades dos professores em trocar seus métodos tradicionais de ensinar pela utilização direta desta tecnologia, o país depois de vários estudos chegou à sensata conclusão, que esta inclusão dos computadores só seria viável nas séries mais avançadas do ensino básico, depois que os alunos assimilassem os conhecimentos fundamentais da matemática. Desta forma ([1],p.150) lembra que:

[...] este exemplo serve como advertência aos dirigentes de nosso país, os quais, na ânsia de uma modernidade ilusória e em busca de uma publicidade fácil, colocam a aquisição de máquinas acima do aperfeiçoamento, da melhoria das condições de trabalho e da remuneração adequada dos professores [...]

Na Geometria da União Soviética, durante aproximadamente 70 anos o estudo era baseado no livro Geometria Elementar, que contemplava descobertas científicas, que desenvolveram o conhecimento geométrico daquele país. Com o passar dos anos sentiu-se a necessidade de atualização do currículo incluindo novos conteúdos compatíveis a época, assim como menciona ([1],p.154).

[...] finalmente, o exemplo soviético nos mostra que nem sempre o caminho nitidamente melhor para o matemático (ou mesmo o cientista) é melhor para o professor e para o aluno. Que a formação continuada dos professores é uma tarefa inadiável e permanente [...]

Analisando estes três exemplos de tentativas de acertos no processo, verifica-se que este questionamento do Ensino de Matemática é complexo e estará sempre em constante modificações, sendo de competência de todos que compõem o processo de ensino da matemática nunca parar de pensar em como a matemática deve contribuir para a vida e como ela deve ser ensinada nas Escolas.

## 1.2 A Matemática do Ensino Médio no Brasil.

O Ensino Básico no Brasil é dividido em duas etapas: Ensino Fundamental e Ensino Médio, sendo o primeiro com duração de 9 anos e o segundo com 3 anos. O principal

objetivo do Ensino Fundamental, o nome já revela tudo, é ensinar os conhecimentos fundamentais para sua convivência como um cidadão na sociedade. No Ensino Médio é o momento de aprofundar os conhecimentos necessários para que os jovens possam ingressar no mercado de trabalho e nas Universidades. Por este motivo que o ensino médio ocorre de formas distintas em diferentes países, assim como mostra ([1],p.172):

[...] Correspondentemente, o ensino médio pode, em linhas gerais, ser organizado de três modos diferentes: a) O mesmo currículo- portanto a mesma escola- para todos os alunos. Este é o sistema brasileiro atual. b) A mesma escola, porém com currículos diferenciados, de acordo com as preferências e os objetivos individuais. Este é o sistema adotado nos Estados Unidos. c) Escolas diferentes, separadas conforme os objetivos dos alunos e seus rendimentos nos estudos anteriores. Este é o sistema vigente na Alemanha [...]

Atualmente o Brasil está investindo no Ensino Profissional com escolas de tempo integral que oferecem aulas do Ensino Médio regular e aulas profissionalizantes em áreas diversas, dependendo da demanda local, onde o aluno ao terminar o Ensino Médio sai também com um diploma de um Curso Técnico.

Em relação ao Ensino de Matemática nas Escolas do país, no Ensino Médio, pode se verificar que este é baseado nas competências e habilidades da Matriz de Referência do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), que proporciona o ingresso dos estudantes nas maioria das Universidades públicas do país.

Não se pode falar em Ensino Médio atualmente no Brasil sem mencionar o Enem, este que possui uma Matriz de Referência baseada em contextualização e interdisciplinaridade, e especificamente na Matemática pode-se verificar por análise dos últimos exames e estudos das habilidades, os principais conteúdos abordados na avaliação estão descritos no gráfico da Figura 1.1.

Além do Enem existem os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN que são orientações para a construção do Projeto Curricular nas escolas, e outras avaliações externas que possuem uma matriz curricular que muitas das vezes norteia o projeto curricular das escolas. No Ceará é realizado o SPAECE, que possui grande influência no desenvolvimento do ensino de matemática do estado como veremos nos capítulos seguintes.

Uma outra avaliação de relevância não só para o Brasil assim como para o mundo todo é o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes-PISA, que é coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico-OCDE, é aplicado em vários países com avaliações de matemática, leitura e ciências para alunos na faixa etária dos 15 anos, que na maioria dos países já concluíram o ensino básico, no caso do Brasil é o Ensino Fundamental. Podemos verificar na Figura 1.2 o desempenho do Brasil ao longo dessas últimas 5 participações.



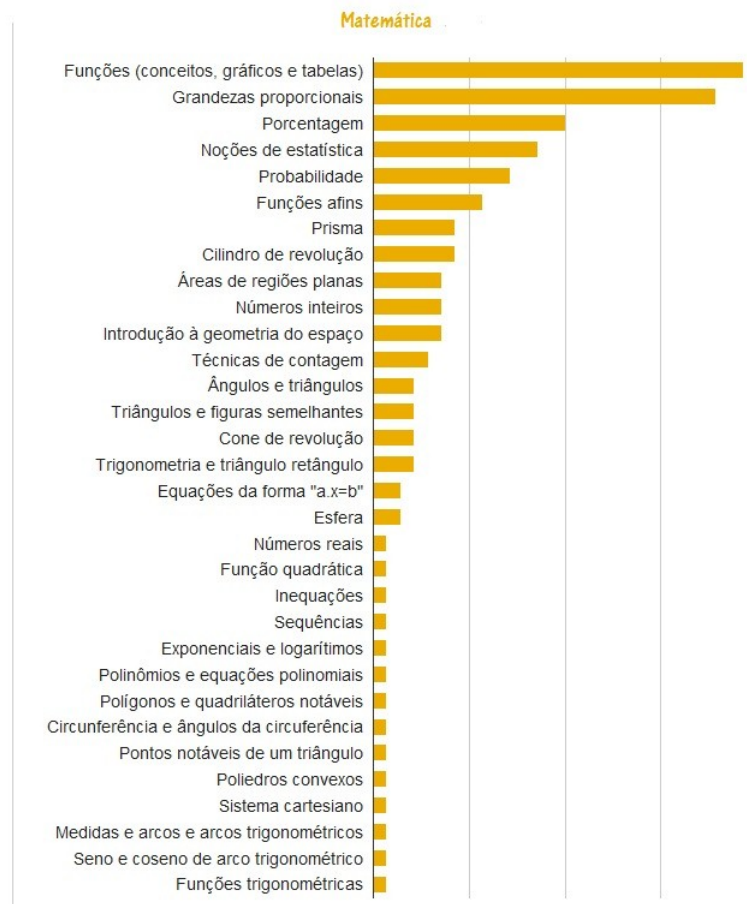


Figura 1.1: Principais conteúdos de matemática que são abordados no ENEM.

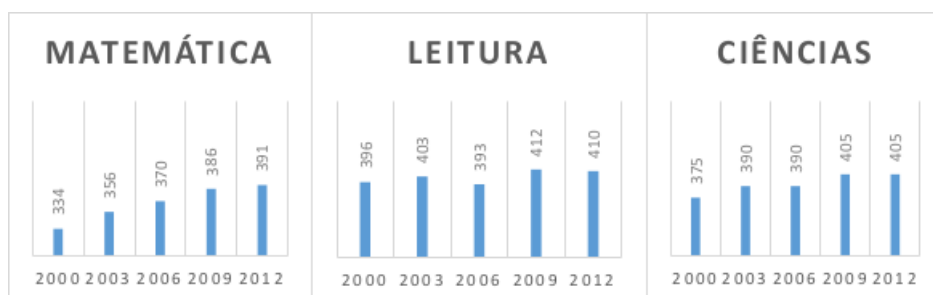


Figura 1.2: Resultados do Brasil no Pisa.

## 2 O Ensino Médio no estado do Ceará.

O estado do Ceará vem avançando na educação nestes últimos anos em virtude dos investimentos nas unidades escolares, com reformas e estruturação dos equipamentos de tecnologia, e incentivos financeiros aos professores e funcionários e premiação para alunos destaques. Outro ponto importante foi a criação de alguns projetos de incentivo ao Ensino Básico, como mostra a Tabela 2.1.

Este capítulo descreve sobre os dois últimos projetos citados, que são o Jovem de Futuro e o SPAECE, pois são esses dois que estão em quase 100% das escolas do Ensino Médio cearense, e que são os projetos de maiores investimentos técnicos e financeiros do estado.

O Jovem de Futuro e o SPAECE caminham juntos pois um depende dos avanços do outro, o Jovem de Futuro é um projeto que busca a melhoria da qualidade do ensino médio e esse avanço é baseado nos resultados do SPAECE que é um sistema de avaliação externa que premia os alunos que atingirem a meta do estado.

Segundo ([2], p.6):

[...] o Ceará foi um dos primeiros estados a realizar avaliação externa do sistema educacional. Com efeito, em 1992, num momento em que o MEC divulgava os primeiros resultados do SAEB para o País, as regiões e os estados, também aqui, já realizávamos nossa primeira experiência de avaliação de aprendizagem dos alunos [...]

No Ranking da Educação do Ensino Médio dos estados brasileiros, o Ceará se encontra na 5<sup>a</sup> posição juntamente com o estado de Rondônia e Mato Grosso do Sul, com uma nota de 3,6, como mostra a Tabela 2.2. Esses dados foram retirados do site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas-INEP, e são referentes as notas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica-IDEA.

Apesar dos avanços nos investimentos na educação do Ensino Médio cearense, como os concursos para quase 8.000 professores, nesses 4 últimos anos, aumento de salários, criação de mais de 100 escolas de tempo integral com ensino técnico, os resultados de aprendizagem do ensino médio ainda não são significativos. Mas sabe-se que a educação não se pode mudar em 3 anos nem em 20, educação e cultura são costumes e hábitos

<b>Projetos</b>	<b>Objetivos</b>
Programa Aprendizagem na Idade Certa-PAIC.	Tema finalidade de alfabetizar os alunos até o final do segundo ano do ensino fundamental.
Peteca	Prevenção da violência no ambiente escolar.
Mais Educação	Busca aumentar a oferta educativa nas escolas públicas por meio de atividades extras.
Premio escola nota 10	É uma premiação para até 150 escolas públicas que atingirem as metas de aprendizagem do estado.
Diretor de turma	Nas escolas estaduais cada sala de aula possui um professor diretor, que é responsável pelo acompanhamento das atividades escolares e sociais dos alunos.
Geração da paz	Tem como objetivo promover e desenvolver estratégias de aproximação da escola e a comunidade.
Enem chego junto chego bem	Tem como finalidade mobilizar e preparar os estudantes para o ENEM.
Jovem de futuro	As escolas recebem capacitações e assessorias técnicas para planejar, executar, acompanhar e avaliar uma proposta de melhoria de seus resultados além da ajuda financeira.
Spaee	É uma avaliação externa aplicada nas escolas públicas que incentiva e direciona os estudos no Ensino Fundamental e Médio.

Tabela 2.1: Os 10 principais projetos de educação do estado do Ceará.

da comunidade, que podem levar várias gerações para ser mudados. O Brasil como um todo não tem hábito de estudar e de ler livros, os investimentos ainda são muito tímidos e tudo depende de uma boa base na Educação Infantil e Fundamental, além do apoio familiar que está totalmente atrelada ao desenvolvimento sócio econômico do local, desta forma podemos perceber que a educação depende de todos os aspectos da sociedade, como fala ([1],p.2):

Posição	Estado	Nota	Posição	Estado	Nota
1º	São Paulo	4,1	6º	Acre	3,4
2º	Distrito Federal	4,0	6º	Roraima	3,4
2º	Goiás	4,0	7º	Tocantins	3,3
2º	Rio de Janeiro	4,0	7º	Piauí	3,3
2º	Santa Catarina	4,0	8º	Amazonia	3,2
3º	Rio Grande do Sul	3,9	8º	Sergipe	3,2
4º	Pernambuco	3,8	9º	Rio Grande do Norte	3,1
4º	Minas Gerais	3,8	10º	Amapá	3,0
4º	Espírito Santo	3,8	10º	Maranhão	3,0
4º	Paraná	3,8	10º	Alagoas	3,0
5º	Rondônia	3,6	10º	Bahia	3,0
5º	Ceará	3,6	10º	Mato Grosso	3,0
5º	Mato Grosso do Sul	3,6	11º	Pará	2,9

Tabela 2.2: Ranking da educação do Ensino Médio no Brasil.

[...] os países ricos, aqueles onde o povo tem uma vida mais confortável, são precisamente aqueles em que as pessoas têm acesso a uma educação de melhor qualidade. Isso significa escolas bem equipadas e professores competentes. Esse quadro resulta da conscientização, arraigada na cultura nacional, de que a educação, além de ser a única porta para o bem-estar, é um direito do cidadão e um dever do Estado [...]

## 2.1 SPAECE uma avaliação externa

O SPAECE é uma avaliação em larga escala aplicada no Ensino Fundamental e Médio do estado, com questões de Português e Matemática, anualmente em toda rede pública, escolas municipais e estaduais, com o objetivo central de acompanhar e incentivar a evolução da aprendizagem dos alunos.

Segundo ([3],p.50) a primeira edição do SPAECE ocorreu em 1992 no Ensino Fun-

damental e no Ensino Médio só surgiu em 2001, sendo que em 2000 não foi realizado o SPAECE, assim em 2014 foi aplicado a vigésima primeira edição do sistema no Ensino Fundamental e a décima terceira no Médio.

No Ensino Médio a avaliação é aplicada, hoje em dia, geralmente no mês de Novembro, de forma censitário no 1º ano e amostral para os alunos de 2º e 3º anos. A prova é composta de 52 questões de múltipla escolha sendo 26 questões de Português, 26 de Matemática e um questionário sócio econômico.

Assim como toda avaliação externa o SPAECE provocou uma mudança no processo de ensino aprendizagem das escolas públicas, pois a maioria começaram a se preocupar em traçar metas e a comparar resultados com outras escolas, e assim crescer com bons exemplos. E para o governo os resultados servem para nortear as Políticas Públicas do estado assim como foi mencionado em ([4], p.07)

[...] Essa avaliação produz um diagnóstico do nível de desempenho de cada aluno das três séries avaliadas, bem como da evolução desse desempenho ao longo da trajetória escolar, possibilitando a formulação e reformulação de políticas que visam a correção das distorções evidenciadas e por conseguinte a melhoria dos padrões de desempenho do Ensino Médio [...]

### **2.1.1 Proficiência e Descritores.**

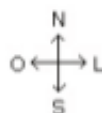
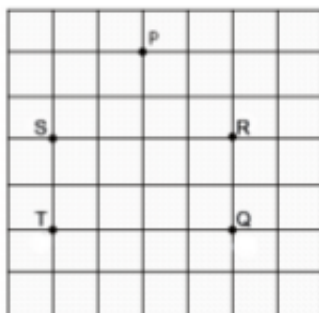
As questões do teste do SPAECE são baseadas em uma Matriz de Referência que por sua vez está dividida em 4 grupos de descritores. Descritores significa uma forma de descrever habilidades desejadas para compreender as competências. No grupo de descritores estão contemplados as habilidades que são cobradas no Sistema de Avaliação da Educação Básica-SAEB e no PCN, é interessante ressaltar que no teste cada questão contempla apenas um descritor.

Os descritores são divididos em 4 domínios matemáticos que são: Números e Funções, Espaços e Formas (Geometria), Grandezas e medidas e Tratamento de informação. Assim como mostra o quadro da Figura 2.2.

O teste do SPAECE é avaliado em uma escala que vai de 0 a 500, que é a escala de proficiência de aprendizagem. As questões são classificadas com grau de proficiência em mais ou menos complexas conforme os avanços de compreensão matemática pedido, pode se verificar o seguinte exemplo na Figura 2.1.

### EXEMPLO

(M090288AB) A figura abaixo representa o mapa de um bairro, em que cada quadrado representa um quarteirão, cuja distância entre duas esquinas é de 100m.



Uma pessoa saiu da esquina indicada pelo ponto P e percorreu o seguinte percurso:

- caminhou 300 metros na direção Sul;
- depois caminhou 200 metros na direção Leste;
- e, finalmente, caminhou mais 100 metros na direção Sul.

Ao final desse percurso, essa pessoa chegou na esquina indicada pela letra

- A) Q.
- B) R.
- C) S.
- D) T.

Figura 2.1: Um modelo de questão do SPAECE

Esta questão é considerada segundo ([4]) como:

[...] A cor amarelo-escuro, 250 a 300 pontos na escala, indica um novo grau de complexidade dessa competência. Nesse intervalo, os alunos mostram-se capazes de associar uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual. Por exemplo: dada uma trajetória entre duas localidades no mapa, o aluno verifica qual a descrição textual representa esse deslocamento, e vice-versa [...]

Já o nível mais avançado desta habilidade matemática seria segundo ([4]),

[...] No intervalo acima de 375 pontos, representado pela cor vermelha, os alunos localizam figuras geométricas por meio das coordenadas cartesianas de seus vértices, utilizando a nomenclatura abscissa e ordenada [...]

Para ficar mais claro sobre os níveis de proficiência criou-se uma escala onde são mostrados os diferentes graus de dificultados, quanto mais escura for a tonalidade maior é o grau de dificuldade de resolução da questão, como foi mostrado o exemplo acima, assim pode se entender que na avaliação as questões possuem pontuações diferenciadas conforme o gráfico de proficiência em anexo.

<b>MATRIZ DE REFERÊNCIA - SPAECE</b>	
<b>MATEMÁTICA – 1. ANO DO ENSINO MÉDIO</b>	
<b>TEMAS E SEUS DESCRITORES</b>	
<b>I – INTERAGINDO COM OS NÚMEROS E FUNÇÕES</b>	
D11	Ordenar ou identificar a localização de números racionais na reta numérica
D16	Estabelecer relações entre representações fracionárias e decimais dos números racionais
D17	Resolver situação-problema utilizando porcentagem.
D18	Resolver situação-problema envolvendo a variação proporcional entre grandezas direta ou inversamente proporcionais.
D19	Resolver problema envolvendo juros simples.
D22	Identificar a localização de números reais na reta numérica.
D23	Resolver situação-problema com números reais envolvendo suas operações.
D28	Reconhecer a representação algébrica ou gráfica da função polinomial de 1º grau.
D29	Resolver situação-problema envolvendo função polinomial do 1º grau.
D30	Reconhecer a representação algébrica ou gráfica da função polinomial de 2º grau.
D31	Resolver situação-problema envolvendo função quadrática.
D32	Resolver situação-problema que envolva os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2º grau.
D33	Reconhecer a representação algébrica ou gráfica da função exponencial.
D34	Resolver situação-problema envolvendo função exponencial.
D35	Reconhecer a representação algébrica ou gráfica da função logarítmica.
D37	Resolver situação-problema envolvendo inequações do 1º ou 2º graus.
D39	Resolver situação-problema envolvendo propriedades de uma progressão aritmética ou geométrica (termo geral ou soma).
D44	Analisar crescimento/decrescimento e/ou zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
<b>II – CONVIVENDO COM A GEOMETRIA</b>	
D49	Resolver problemas envolvendo semelhança de figuras planas.
D53	Resolver situação-problema envolvendo as razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).
D57	Identificar a localização de pontos no plano cartesiano.
<b>III - VIVENCIANDO AS MEDIDAS</b>	
D65	Calcular o perímetro de figuras planas, numa situação-problema.
D67	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas.
<b>IV - TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO</b>	
D75	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas ou gráficos.
D76	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas aos gráficos que as representam e vice-versa.

Figura 2.2: Descritores da Matriz de Referência do SPAECE para o 1º ano do Ensino Médio.

### 2.1.2 Uma ferramenta de aprendizagem.

O foco principal do SPAECE é dimensionar a proficiência de aprendizagem dos alunos, ou seja o nível de aprendizagem dos estudantes em Português e Matemática (Figura 2.3). Desde 2002 o governo incentiva os estudantes com uma premiação equivalente a um computador, para os melhores de cada Centro Regional de Desenvolvimento da Educação-CREDE, hoje em dia a premiação é um notebook para todos os alunos que atingirem o nível satisfatório nas duas disciplinas.

A cada ano que se realiza a avaliação os resultados são enviados para as escolas, com o objetivo de que gestores e professores possam verificar o desempenho de suas escolas e discutirem o nível de aprendizagem de cada aluno, e assim poder traçar metas, articular projetos e direcionar, da melhor forma, o processo de ensino e aprendizagem

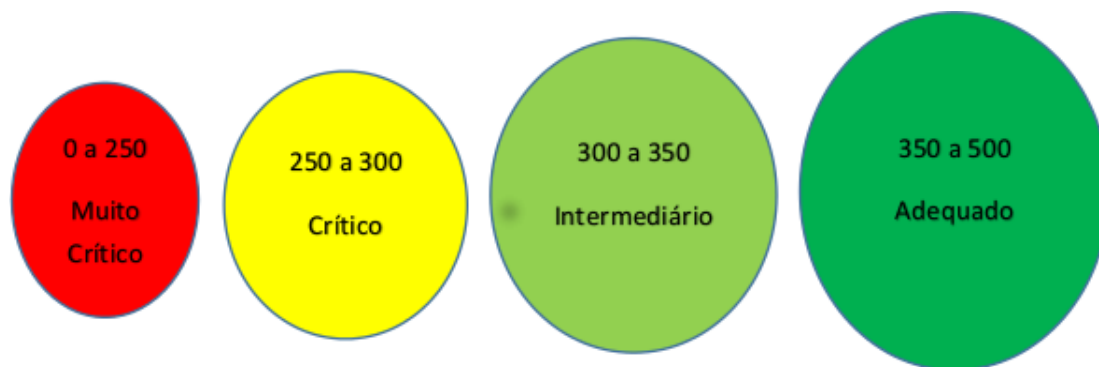


Figura 2.3: Classificação dos níveis de aprendizagem do SPAECE.

da instituição([3]).

[...]As avaliações externas fazem parte de uma realidade bastante comum dentro das escolas brasileiras, porém as discussões sobre os resultados obtidos precisam ainda ser objeto de reflexão e direcionamento de ações. No que se refere ao ensino de Matemática, as informações divulgadas sobre os resultados encontrados indicam que, de um modo geral, o desempenho dos estudantes está abaixo do esperado [...]

Sendo assim é necessário uma análise mais criteriosa destes dados da matemática para que os avanços no ensino sejam significativos conforme ([2],p.6)

[...] a avaliação educacional com foco nos resultados de aprendizagem dos alunos é um recurso imprescindível para identificarmos e corrigirmos distorções, tendo papel central como estratégia de gestão num sistema que tem por objetivo a oferta universal de ensino de qualidade [...]

A Escola Wilebaldo Aguiar, do município de Massapê-CE, é a instituição onde foi aplicada a pesquisa relatado neste trabalho, nestes últimos 5 anos os resultados do SPAECE são estudados minuciosamente, e todos os projetos de aprendizagem são baseados nestes dados produzidos pelo SPAECE.

A Escola Wilebaldo Aguiar nos anos de 2011, 2012, 2013 foi uma das escolas regulares da Crede 06 que mais ganhou premiações do SPAECE, motivando assim toda a comunidade escolar a melhorar a cada ano os projetos e objetivos de aprendizagem dos alunos.

Desta forma a escola acredita que os descritores são a base necessária que o aluno precisa aprender para terem êxito nas competências e habilidades do ENEM, assim a escola trabalha com foco, no 1º ano no SPAECE e nos 2º e 3º no ENEM que é o sistema que dará acesso as universidades dos sonhos de muitos jovens.

A proficiência da Escola Wilebaldo Aguiar ainda tem muito que avançar, como mostra a Figura 2.5, pode-se verificar que nas últimas aplicações do SPAECE os alunos encontram se no nível muito crítico nos anos de 2010,2012 e 2013, verifica-se também que a escola evoluiu de 2010 a 2011, de 2012 a 2013, mas que de 2011 a 2012 os resultados decresceram, esse declínio ocorreu em virtude do início das atividades





Figura 2.4: Entrega dos notebooks para a Escola Wilebaldo Aguiar em Fortaleza.

de uma nova escola profissionalizante no município, que é modelo de ensino e estrutura do estado, assim impactando no nível dos alunos que ficaram nas escolas regulares.

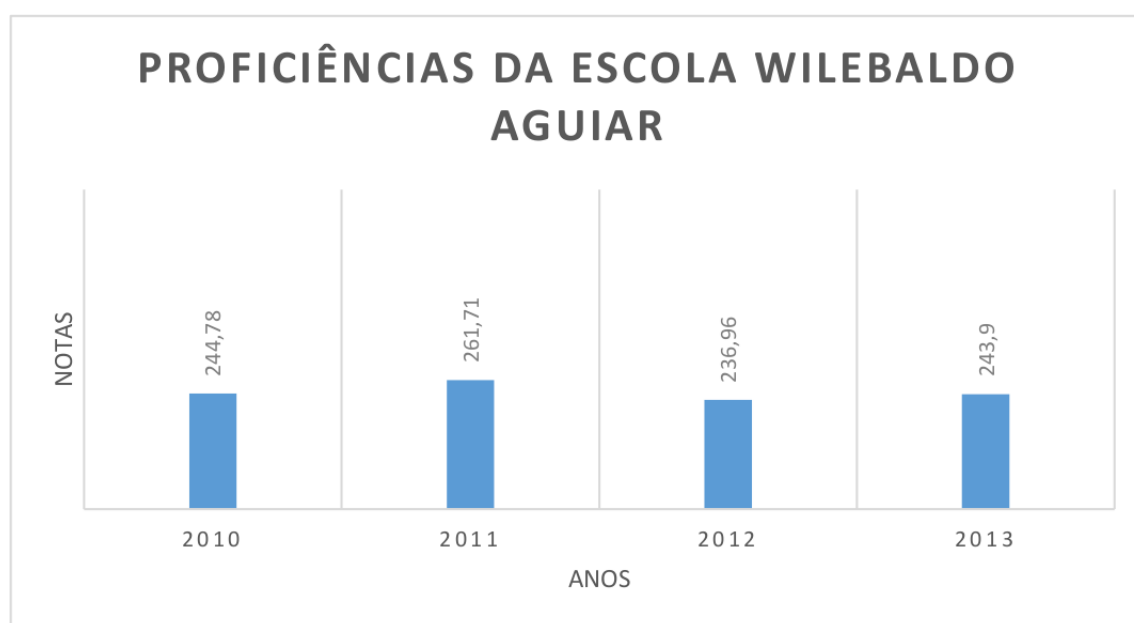


Figura 2.5: Gráfico de proficiência da Escola Wilebaldo Aguiar.

## 2.2 Projeto Jovem de Futuro

O projeto Jovem de Futuro é uma parceria entre os Governos Estadual e Federal, e o Instituto Unibanco, que surgiu no ano de 2008 nas escolas estaduais do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, e tem como objetivo melhorar a aprendizagem dos alunos nas disciplinas base, Português e Matemática, através de um

apoio técnico e financeiro.

Com o sucesso obtido inicialmente dos estados envolvidos na primeira etapa, o projeto foi aderido pelo Ceará e outros estados, no ano de 2011 contemplando 100 escola e no ano de 2013 a Escola Wilebaldo Aguiar iniciou seus trabalhos com o Jovem de Futuro.

O Jovem de Futuro tem como foco o futuro dos jovens do Ensino Médio, com o desenvolvimento dos conteúdos de Português e Matemática, e também com a finalidade de nortear os jovens na sociedade com as Metodologias Pedagógicas de Mobilização e Articulação listadas na Figura 2.6. O projeto tem duração de 3 anos mais um ano de base, com a intenção de oferecer o suporte neste período e depois deixar as escolas autônomas e capacitadas para desenvolverem seus projetos.



Figura 2.6: Quadro das metodologias do Jovem de Futuro.

As principais metas são baseadas na aprendizagem e no combate ao índice de abandono da escola. Com uma meta ousada de reduzir 40% dos alunos que estão no nível mais baixo de proficiência, o Muito Crítico, diagnosticado no SPAECE e reduzir em 50% o abandono na escola.

A contra partida do Estado no projeto é incentivar o trabalho dos monitores e tutores na metodologia Entre Jovens, que tem como finalidade, como o nome já revela, jovens aprenderem com outros jovens. Os monitores são alunos da própria escola e desenvolvem ações de resgate do conhecimento do Ensino Fundamental juntamente com os tutores que são alunos universitários de preferência dos cursos de licenciatura em letras e/ou matemática, conforme a lei 15.190 de 19 de julho de 2012, eles desenvolvem os projetos em uma carga horário de 8h semanais e recebem uma bolsa de 100,00 ao mês para os monitores e 300,00 para os tutores.

A metodologia a ser discutida neste trabalho tem como base as metas do Jovem de Futuro traçadas pela Escola Wilebaldo Aguiar, em conjunto com toda a comunidade

escola, os projetos foram criados com os pais, alunos e professores. As Figuras 2.7 e 2.8 são referentes as reuniões de divulgação do projeto aos pais da escola, e aos Agentes Jovens, respectivamente.



Figura 2.7: Reunião de pais para discussão de metas do Projeto Jovem de Futuro.



Figura 2.8: Reunião dos Agentes Jovens com discussão de metas do Projeto Jovem de Futuro.

## **3 Metodologia aplicada na Escola Wilebaldo Aguiar.**

A metodologia foi aplicada em uma escola estadual do município de Massapê no Ceará, esta instituição leciona atualmente apenas para o Ensino Médio e foi a primeira escola do município, completou 116 anos em 2014. O nome Wilebaldo Aguiar foi em homenagem a um grande homem massapeense, um vereador atuante da época. Existem ainda mais duas escolas do Ensino Médio na cidade, uma de ensino regular e outra com ensino técnico concomitante, sendo todas estaduais, contemplando um atendimento de mais de 2500 jovens na cidade.

O Município de Massapê se localiza na região noroeste do estado do Ceará com uma população de aproximadamente 35.000 habitantes, as principais atividades econômicas são baseadas na agricultura, no artesanato de palha da carnaubeira e na empresa de calçados Grendene localizada na cidade vizinha, Sobral. Com um IDH classificado como médio de 0,616 apresenta-se como uma cidade em desenvolvimento. O município não possui Universidades Públicas e nem Institutos Federais, sendo assim a população se desloca até Sobral para estudar no Ensino Superior nas seguintes entidades: na Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA, no campus da Universidade Federal do Ceará-UFC e o no Instituto Federal do Ceará-IFCE, além das instituições particulares.

### **3.1 A Escola Wilebaldo Aguiar.**

A Escola Wilebaldo Aguiar (Figuras 3.1 e 3.2) é localizada no Centro de Massapê, na rua Manoel Dias, foi a primeira escola do município onde a maioria dos cidadãos massapeenses receberam suas primeiras aulas e concluíram o Ensino Básico. Hoje ela funciona com 20 turmas distribuídas no período da manhã e da tarde, com um total de 904 alunos.

Atualmente conta com uma equipe de 50 professores, dos quais 24 são concursados e 26 são temporários, 8 professores são mestrandos, sendo 3 do Profmat pela UFPI. Quanto à estrutura da escola, possui um Laboratório de Ciências, dois de Informática, uma biblioteca, uma sala Multifuncional, uma Quadra Esportiva coberta e 10 salas de aula regulares.



Figura 3.1: Escola Wilebaldo Aguiar



Figura 3.2: Escola Wilebaldo Aguiar

### 3.1.1 A Equipe de Professores e Coordenadores.

A equipe de professores de Matemática é composta por 9 profissionais, como mostra a Tabela 3.2. Os professores possuem uma carga horário semanal na proporção de 27 aulas em sala e 13 de planejamento, o horário do planejamento é coletivo todas as quintas feiras, com orientação do Professor Coordenador de Área-PCA e da Coordenadora Pedagógica. A equipe é bastante unida e sendo a maioria ex-alunos da escola que leciona, e é por este motivo e entre outros que trabalham com muita determinação.





Figura 3.3: Equipe de professores da Ciências da Natureza e Matemática.



Figura 3.4: Professores fazendo divulgação dos projetos.

### 3.1.2 Os alunos e seus níveis de aprendizagem.

Recebe-se aproximadamente a cada ano 300 alunos para cursar o 1º ano, divididos nos turnos manhã e tarde, sendo a maior parte do turno da manhã alunos dos distritos e da tarde da sede do município.

Estes alunos concluíram o Ensino Fundamental, em sua maioria, em escolas públicas municipais, chegando em média com um nível de aprendizagem matemática defasada como mostraremos nos resultados a seguir, tornando assim um desafio para a escola do Ensino Médio prepará-los para os Vestibulares, Enem e outras avaliações externas.

Contudo é necessário um planejamento estratégico e diferenciado para este novo público que está chegando no Ensino Médio com necessidades de aprendizagem do Ensino Fundamental.

<b>Nome</b>	<b>Cargo</b>	<b>Titulação</b>	<b>Instabilidade</b>
Francisco Egilberto Faustino	Professor Coordenador de Área-PCA	Mestrando(Profmat-2014-UFPI)	Efetivo
Francisco Adriano Gomes Bezerra	Professor Coordenador do laboratório	Mestrando(Profmat-2013-UFPI)	Efetivo
Maria Jandira Marques Aguiar	Professora		Efetiva
Moésio Fonseca Araújo	Professor	Especialista	Temporário
Paulo Roberto Pinto Lima	Professor	Especialista	Temporário
Francisco Edinésio Cunha	Professor	Graduado	Temporário
Fernando Lopes de Moura	Professor	Graduado	Temporário
Francisca Vanusa Rocha Sales	Professora	Especialista cursando	Temporária
Eva Maria Silva Costa Bezerra	Coordenadora Pedagógica	Mestranda(Profmat-2013-UFPI)	Efetiva

Tabela 3.1: Quadro da equipe de professores e coordenadores.

## 3.2 Descrição da metodologia aplicada.

O processo foi dividido em duas partes: uma dedicada às ações de acompanhamento pedagógico das aulas juntos aos professores, monitores e tutores, e a outra ao acompanhamento das ações de intervenção individual e coletivo do nível de aprendizagem dos alunos dentro e fora da sala de aula.

Estas ações, que serão apresentadas a seguir, foram atividades que a escola já vinha incrementando e realizando em anos anteriores mas sem o apoio financeiro e técnico do projeto Jovem de Futuro. Com a chegada do projeto Jovem de Futuro todas as ações que em anos anteriores foram trabalhadas individualmente formaram um ciclo de ações pela aprendizagem como iremos mostrar a seguir.



Figura 3.5: Ciclo de aprendizagem matemática aplicado na Escola Wilebaldo Aguiar.

### 3.2.1 Ação 1: Diagnóstico de Matemática Básica

A primeira ação realizada no início do ano letivo de 2014 foi a aplicação do diagnóstico de aprendizagem de matemática básica, a qual foi realizada na segunda semana de aula nas salas de 1º ano, com questões subjetivas somente utilizando as 4 operações fundamentais da matemática: adição, subtração, multiplicação e a divisão. Sendo a primeira questão somente para armar e efetuar os cálculos e as outras 5 questões com problemas utilizando o conhecimentos das 4 operações, ver apêndice.

O principal objetivo desta avaliação era verificar subjetivamente as dificuldades de cada aluno, onde eles estão necessitando de ajuda no processo de resolução das questões, e desta forma pode-se traçar um planejamento mais direcionado levando em consideração as principais fragilidades dos alunos na resolução Matemática.

A correção foi feita a princípio pelos professores de Matemática da sala e depois todas as avaliações passaram pela supervisão da Coordenadora Pedagógica e pelo PCA, para verificação dos erros mais comuns e assim traçar estratégias de ensino.



### 3.2.2 Ação 2: Aulas individuais.

Com base no diagnóstico escrito foram selecionados 180 alunos que precisavam de acompanhamento para a aprendizagem das 4 operações, extra sala de aula.

A coordenação chamou os alunos selecionados e mostrou a cada um a situação de sua aprendizagem matemática, logo depois estes discentes passaram a receber aulas individuais com os **Monitores**.

Os monitores eram alunos destaques do 3º ano do Ensino Médio que foram capacitados pela coordenação, inicialmente com uma formação de 10h e depois com um encontro semanal para ajustes necessários.

Para os alunos com dificuldades as aulas tinham duração de 1 hora por semana, a princípio com o ensino da tabuada, depois foi ensinado como armar e efetuar contas das quatro operações e no final resolução de problemas básicos. Esse acompanhamento individual foi realizado em um período de 4 meses.



Figura 3.6: Alunos participando das aulas de monitoramento.

### 3.2.3 Ação 3: Elaboração do Projeto Curricular.

Com base nos resultados obtidos no diagnóstico, os professores juntamente com a coordenação elaboraram um **Projeto Curricular** flexível para ser trabalhado durante o ano de 2014, com possibilidades de mudanças conforme a evolução dos resultados.

Sentiu-se a necessidade de dividir a matemática em duas: Matemática I e II, com professores distintos em cada sala, a escolha de qual professor ficaria com qual matemática foi por afinidade do professor ao conteúdo, levando em consideração suas habilidades, desta forma deixando o professor confortável em lecionar o que gostava mais.

O conteúdo foi dividido de forma que o professor da Matemática I ficou responsável por Conjuntos Numéricos e Funções, já a Matemática II com a Matemática Básica (4

operações), Geometria e Trigonometria assim como mostra a tabela abaixo.

Períodos de 50 dias	Matemática I	Matemática II
1º Período	Conjuntos Numéricos	Operações com Números Inteiros (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão)
2º Período	Equação e Função do 1º grau	Teorema de Tales Semelhança de Triângulos Áreas de figuras planas
3º Período	Equação e Função do 2º grau, Progressão Aritmética e Geométrica	Grandezas direta e inversamente proporcionais e Porcentagem
4º Período	Equação e função exponencial Equação e função logarítmica	Trigonometria, Juros simples e Tratamento da informação

Tabela 3.2: Quadro do Projeto Curricular.

### 3.2.4 Ação 4: Acompanhamento do Encontro Pedagógico.

Semanalmente os professores se reúnem para planejar, neste momento são discutidos conteúdos e metodologias utilizadas em sala de aula, assim toda a escola ficava organizada em ministrar o mesmo conteúdo após um planejamento de aulas cronometradas semanais de comum acordo com todos os professores utilizando as melhores formas de repassar o assunto.

Os professores dividiam o tempo de aula em sala como mostra o quadro em apêndice, para uma melhor organização dos 50 minutos de aprendizagem do aluno, tendo sempre o ritual de explicar, exercitar, buscar a resposta do aluno em forma de apresentações de resolução de questões no quadro e correção de exercício. Durante o ano os professores diversificavam as aulas mas sem perder o foco de buscar do aluno respostas escritas ou verbais.

### 3.2.5 Ação 5: Avaliação Diagnóstica e de Monitoramento.

Foi aplicada no início do mês de Março uma Avaliação Diagnóstica Objetiva e outra no final do mês de Outubro, como Avaliação Monitoramento Objetiva, nas turmas de 1º ano, a avaliação era composta de 40 questões de múltipla escolha, sendo 20 de português e 20 de matemática, com duração de 3 horas.

As avaliações objetivas contemplavam os descritores, habilidades, da Matriz de Referência do SPAECE. Os resultados das avaliações foram lançados em uma planilha

no Excel que classificava o aluno conforme a sua proficiência, que dividia os estudantes em quatro níveis: muito crítico, crítico, intermediário e adequado, como já havíamos comentado.

A correção foi realizada pelos professores aplicadores e a análise dos resultados foi condensada e estudada pela coordenação e professores de matemática, sendo utilizada também para nortear o Projeto Curricular e todos os trabalhos desenvolvidos na escola.

Com base nesses resultados das avaliações objetivas será discutido a eficiência da metodologia que está sendo apresentada comparando os resultados da avaliação diagnóstica e a de monitoramento.



Figura 3.7: Aplicação da Avaliação Diagnóstica.

### **3.2.6 Ação 6: Turma Master uma ação da Tutoria.**

Foram selecionados 100 alunos, com base nas avaliações diagnósticas, para participarem de aulas de aprofundamento matemático, chamada de Turma Máster, fora do seu turno regular, alunos que eram da manhã assistiram aula no turno da tarde e vice e versa. Desta forma foram formadas 4 turmas, duas pela manhã e duas pela tarde com 25 alunos cada.

As aulas eram ministradas por 4 tutores que eram universitários contratados pelo projeto Jovem de Futuro, eles se dividiam em duplas, sendo sempre dois por sala, pois o principal objetivo da Turma Máster era trabalhar com turmas pequenas que os tutores pudessem acompanhar melhor e dá a tenção necessária a cada aluno. As aulas possuíam um ritual, de explicação e resolução de exercícios em grupo, levando ao aluno a aprender, seja com o colega do lado ou com um dos tutores que ficavam na sala orientando. Essas aulas ocorreram durante 3 meses, dois dias na semana, totalizando 8h semanais.

Os tutores receberam uma capacitação e participavam de encontros pedagógicos semanalmente com a coordenação. Todo o material didático utilizado foi elaborado em

parceria com o Professor Coordenador do Laboratório. Os conteúdos abordados nestas aulas eram baseados nos descritores contemplados pelo SPAECE.

### **3.2.7 Ação 7: Projetos Atletas da Matemática.**

O Professor do Laboratório de Matemática Francisco Adriano Gomes Bezerra realizou o Projeto Atletas da Matemática, que são aulas ministradas com conteúdos avançados de preparação para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas-OBMEP. Essas aulas eram ministradas no turno da noite para alunos que foram pré-selecionados, de todas as séries, e os que quisessem tirar dúvidas ou acrescentar seus conhecimentos matemáticos. Esse projeto vem sendo realizado na escola há mais de 5 anos e já obteve várias premiações e uma delas foi em 2013 um troféu de homenagem para escolas destaques da OBMEP, sendo a única escola a receber na região.

### **3.2.8 Ação 8: Apostila do SPAECE.**

Foi elaborada uma apostila exclusiva para o trabalho de preparação para o SPAECE, com 400 questões divididas em 26 descritores de aprendizagem matemática, listados na tabela. Todos os alunos receberam a apostila no mês de Setembro, os professores trabalharam com ela tirando dúvidas e no período da gincana, os alunos podiam levar para casa e estudar em grupo fora do horário de aula.



Figura 3.8: Entrega oficial das apostilas, no auditoria da escola.

### **3.2.9 Ação 9: Gincana de Matemática.**

A aplicação do SPAECE foi na última semana de novembro, no dia 27. A estratégia da reta final de revisão dos conteúdos de forma dinâmica e não cansativa, foi a realização de uma Gincana de Matemática, onde as turmas foram divididos em

equipes encabeçadas pelos alunos da Turma Master, de 6 a 8 alunos por equipe, que participaram de três etapas;

**1ª Etapa.** contemplava os conteúdos: Conjuntos e porcentagem.

**2ª Etapa.** contemplava os conteúdos: Geometria, Trigonometria e Função do 1º grau.

**3ª Etapa.** contemplava os conteúdos: Função do 2º grau, Exponencial, Logarítmica e Progressões.

Em cada etapa os alunos tinham que estudar as questões da apostila conforme os conteúdos de cada fase, na hora da Gincana a coordenação organizou uma mesa de jurados, extra escola, o professor da sala sorteava questões para as equipes irem responder no quadro, assim eram geradas notas para cada equipe. A disputa ficava acirrada a cada etapa.

O período da gincana foi dividido em uma semana de estudo domiciliar e em grupo e outra de gincana em sala, durante dois meses Outubro e Novembro. Assim concluindo as três etapas foram escolhidas as melhores equipes e premiadas com medalhas e uma viagem.

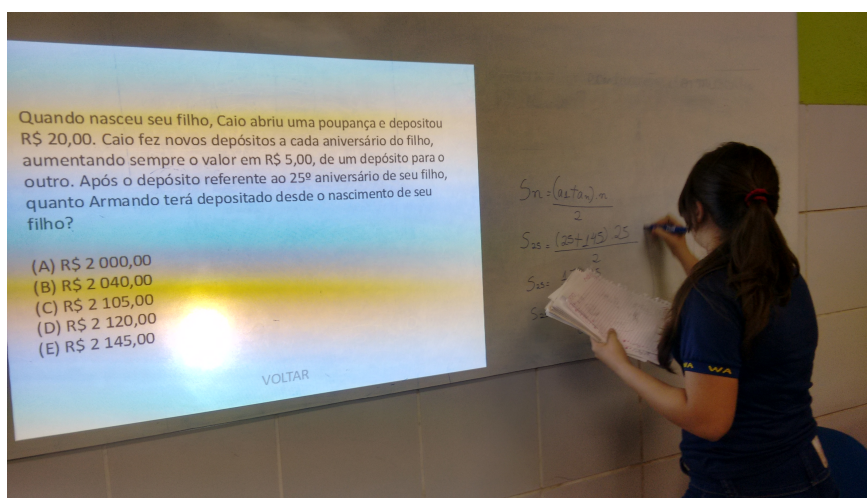


Figura 3.9: Aluna participando da Gincana de Matemática.





Figura 3.10: Alunos na Gincana de Matemática.



Figura 3.11: Premiação da Gincana de Matemática.

### 3.2.10 Ação 10: Recreio Cultural.

No mesmo período da Gincana de Matemática os recreios eram realizado de forma diferente, no auditório da escola foi montado um ambiente de gincana geral onde todos os alunos poderiam participar concorrendo a varios prêmios, as questões eram apresentadas em um telão pelos professores e os alunos respondiam em flipchart, no final de cada participação dos alunos os professores da mesa de jurados acrescentavam comentários tornando assim um recreio de aprendizagem.



Figura 3.12: Professores de Matemática participando do Recreio Cultural.



Figura 3.13: Professores de Matemática participando do Recreio Cultural.

## 4 Estatística: uma forma de analisar dados.

A Estatística é um ramo da matemática que objetiva estudar um grupo de dados e representá-los de forma simples e clara para que as pessoas através de uma análise possam entender o que os dados representam, seja em uma pesquisa ou em um trabalho científicos ou em outros ramos que a estatística trabalhe.

É importante destacar que esse ramo matemático foi desenvolvido através da necessidade de governos coletarem dados censitários e o desenvolvimento da teoria do cálculo das probabilidades. A estatística pode ser dividida em dois campos: Estatística Descritiva e Estatística Inferencial.

A Estatística Descritiva tem como objetivo organizar e descrever de forma sucinta os dados. Pode-se definir a Estatística Inferencial como métodos que tornam possível a estimação de características de uma população baseadas nos resultados amostrais.

Em seguida será explanada de forma breve as teorias da Estatística Descritiva: gráficos e medidas, e a Estatística Inferencial por meio do teste de hipótese, que serão utilizados na discussão dos resultados no próximo capítulo.

### 4.1 Gráficos: uma forma de ilustrar dados.

Os gráficos são uma das ferramentas de maior importância da Estatística Descritiva, utilizados para condensar dados em uma figura ilustrativa de resultados. Existem vários tipos de gráficos cada um tem sua função de representatividade, desta forma relacionou-se abaixo os gráficos que serão utilizados na discussão dos resultado logo a seguir:

- **Gráficos de barras:** existem dois tipos de gráficos de barras os verticais e os horizontais, cada um tem sua utilidade, iremos utilizar o gráfico de barras verticais, o qual tem a função de mostra a frequência de ocorrência dos dados, e assim pode-se verificar os de frequência maior e menor, ou sua evolução em um certo período.



- **Gráficos de setores:** este tipo de gráfico, também chamado de gráfico de pizza, é utilizado para enfatizar frações de um todo, ou até mesmo distribuir em porcentagens referenciando o 100%, distribuído em partes.
- **Gráficos múltiplos:** estes tipos de gráficos é utilizado quando se necessita introduzir uma nova característica nos gráficos e assim comparar as duas ou mais, o mais comum é a junção do gráfico de colunas ou o histograma com o gráfico de segmentos, sempre em prol de uma representatividade significativa.
- **Histograma:** é um gráfico similar ao gráficos de barras verticais, porém em quanto os de barras representam frequências de apenas uma classe unitária, o histograma representa a frequência de um intervalo de classes. Ambos utilizam as colunas retangulares.
- **Box plots:** também chamado de diagrama de caixas, o box plots é um gráfico baseado em cinco valores: valor mínimo, valor máximo, 1º quartil, 2º quartil(mediana) e 3º quartil com estes valores são formados caixas de variação de resultados, onde pode se verificar a dispersão dos dados conforme o comprimento das caixas.

## 4.2 Medidas de tendência central e dispersão: uma forma de agrupar dados.

Muitas das vezes os gráficos não são suficientes para a representação desejada de um banco de dados, sendo necessário buscar um ou mais números que representem todos a amostra analisada. Desta forma a Estatística Descritiva dedica-se também as medidas de tendência central que objetiva a representação de vários dados em um ou mais números significativos, como o nome já menciona, que leve a centralização dos dados.

Assim temos as três medidas centrais mais utilizadas: a média aritmética, a mediana, e a moda, que serão explanadas individualmente a seguir.

- **Média Aritmética ( $\bar{x}$ ):** é um conceito utilizado no cotidiano das pessoas em várias ocasiões, sendo apenas utilizada com variáveis numéricas. Pode-se afirmar que dados  $n$  valores  $x_1, x_2, \dots, x_n$  de uma variável, a média aritmética é o número obtido da seguintes forma:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

- **Mediana ( $m_d$ ):** é uma medida de localização do centro da distribuição ordenada dos dados, definida do seguinte modo: ordenados os elementos da amostra, a mediana é o valor que a divide ao meio, isto é, 50% dos elementos da amostra são menores ou iguais à mediana e os outros 50% são maiores ou iguais à mediana. Para a sua determinação utiliza-se a seguinte regra, depois de ordenada a amostra de  $n$  elementos: se  $n$  é ímpar, a mediana é o elemento central. Se  $n$  é par, a mediana é a média aritmética dos dois elementos localizados no centro.

Sejam  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$  os  $n$  valores em ordem crescente, a mediana da variável  $X$  é dada por:

$$m_d = \begin{cases} x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)}, & \text{se } n \text{ é ímpar} \\ \frac{x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2}+1\right)}}{2}, & \text{se } n \text{ é par} \end{cases}$$

- **Moda ( $m_o$ ):** chama-se de moda o valor de maior frequência entre os dados observados, em alguns casos pode-se ter mais de uma moda, sendo chamados de bimodal, trimodal e assim sucessivamente, mas quando não há repetição de valores nos dados, não há moda.

As medidas de dispersão: **Variância:**  $var(X)$  e o **Desvio Padrão**  $dp(X)$ , são utilizadas quando as medidas de tendência central são insuficientes. São utilizadas para revelar a homogeneidade dos dados.

- **Variância  $var(x)$ :** é a medida que indica o afastamento dos elementos da amostra, de números, em relação à média. Seja  $n$  o tamanho da amostra de uma variável  $x$ , a variância é obtida pela média aritmética entre os quadrados dos desvios  $(x_i - \bar{x})$  dos elementos da amostra.

$$var(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

- **Desvio Padrão  $dp(x)$ :** esta medida é utilizada para neutralizar o valor da variância, já que ela está elevada ao quadrado, necessitando assim do cálculo do Desvio Padrão através da fórmula:

$$dp(X) = \sqrt{var(X)}$$

### 4.3 Inferência estatística.

A **Inferência Estatística** é utilizada para certificar resultados estatísticos, somente gráficos, tabelas, medidas de tendência central e dispersão não podem confirmar comportamentos de características de uma população com base na amostra estudada.

Um dos processos de maior importância da inferência é o o **Teste de Hipóteses** que será o modelo matemática utilizado neste trabalho, que possibilitará a confirmação dos resultados da pesquisa.

Metodologia para a decisão sobre a veracidade ou falsidade de uma determinada hipótese envolve algumas etapas.

1. Definir a hipótese nula ( $H_o$ ).
2. Escolher a prova estatística o tipo de teste a ser utilizado.
3. Definir o nível de significância ( $\alpha$ ) e um tamanho de amostra(n).
4. Definir a região de rejeição.
5. Calcular o valor da prova estatística, utilizando os valores obtidos na amostra.

A significância do teste corresponde a minimização de ocorrência de erros, os erros podem ser de dois tipos:

**Erro tipo I:** rejeitar uma hipótese quando essa deveria ser aceita.

**Erro tipo II:** aceitar a hipótese quando ela deveria ser rejeitada.

Verificar quadro de significância abaixo.

Nível de significância $\alpha$	0,10	0,05	0,01	0,005	0,002
Valores críticos de $z$ para teste unilateral	-1,28 ou 1,28	-1,645 ou 1,645	-2,33ou 2,33	-2,58 ou 2,58	-2,88 ou 2,88
Valores críticos de $z$ para teste bilaterais	-1,645 e 1,645	-1,96 e 1,96	-2,58 e 2,58	-2,81 e 2,81	-3,08 e 3,08
Natureza das evidências	marginal	moderada	forte	muito forte	fortíssima

Tabela 4.1: Tabela dos níveis de significância.

Os níveis de significância mais utilizados são os de 0,05 e 0,01, que significa, no primeiro, que existe a possibilidade de 5 chances de 100 da hipótese nula ser rejeitada,

quando ela deveria ser aceita, e de 95 das 100 chances de ser aceita confirmando que tomamos a decisão correta.

Desta forma verifica-se sempre duas hipótese: **Hipótese Nula** ( $H_o$ ) e a **Hipótese Alternativa** ( $H_a$ ). Neste trabalho analisou-se que em media as notas da avaliação monitoramento são maiores que as notas da avaliação diagnóstica, sendo esta a hipótese alternativa. Para a verificação se a hipótese foi rejeitada ou aceita será utilizado o gráfico da Figura 4.1, sendo (Região Crítica)-**RC** e (Região de Aceitação)-**RA**. Assim o conjunto de valores da região de aceitação corresponde a aceitação da hipótese nula, e da região crítica implica na rejeição da hipótese nula.

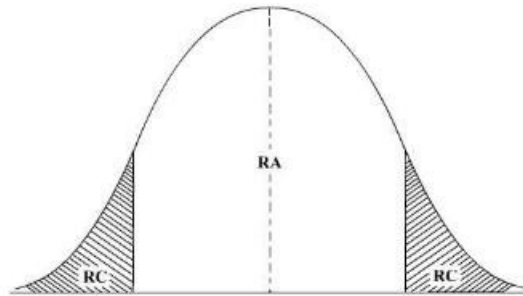


Figura 4.1: Curva normal de significancia.

### Teste t de Student

Existem vários tipos de teste de hipótese dependendo do tipo de amostra, pode se escolher a mais apropriada para cada situações. Neste trabalho serão estudadas duas amostras, para a escolha do teste é de fundamental importância definir se as amostras são dependentes ou independentes. Como a duas amostras de alunos é a mesma e os dados estão emparelhados, um dos testes apropriado para este tipo de situação é o Teste t de Student para amostras dependentes, conforme fala ([5]):

[...] O teste t para observações pareadas é usado para estudar o efeito de um experimento em que se observam os mesmos individuos duas vezes, isto é, uma vez antes, outra depois de administrar o experimento [...]

Com os seguintes dados e fórmulas será calculado no capítulo seguinte o teste  $t$  do estudo em questão.

- $d$ : diferença de cada par de valores.
- $\bar{d}$ : diferença média.
- $n$ : tamanho da amostra.
- $S_d$ : Desvio Padrão das diferenças.
- $t$ : estatística do teste.
- $\alpha$ : nível de significância.

- $n - 1$ : grau de liberdade.

A diferença média:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum d$$

O desvio padrão das diferenças

$$S_d = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (d^2 - n\bar{d})}$$

A estatística do teste

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

É interessante ressaltar que após os cálculos do valor de  $t$ , a estatística do teste, será comparado com o valor correspondente a significância e ao grau de liberdade na tabela de distribuição de  $t$  de Student, em anexo, como fala ([6],p.15):

[...] A distribuição  $t$  de Student encontra-se tabelada em função de  $n$ = tamanho da amostra ou então em função de  $n-1$  denominado de graus de liberdade da distribuição. Neste caso cada linha de uma tabela se refere a uma distribuição particular e cada coluna da tabela a um determinado nível de significância. Conforme a tabela o nível de significância poderá ser unilateral ou bilateral [...]

## 5 Análise dos Resultados obtidos pelas avaliações aplicadas.

Este capítulo tem como objetivo apresentar os resultados de três avaliações sendo a primeira, com uma explanação simplificada, do diagnóstico subjetivo de Matemática básica. Depois será comentado com mais profundidade os resultados da avaliação diagnóstica e monitoramento objetivas, que tinham como finalidade verificar o desempenho dos alunos na resolução de questões similares ao SPAECE e ao final verificar se a metodologia aplicada obteve resultados significativos ou não.

### 5.1 Resultado do diagnóstico subjetivo de Matemática básica.

Com a aplicação do diagnóstico das quatro operações verificou-se que mais de 50%, conforme a Figura 5.1 dos alunos não conseguiram responder questões básicas de matemática ao chegar no 1º ano do Ensino Médio, questões do tipo:

*Arme e efetue as operações abaixo:*

a)  $5796 + 867$  b)  $3476 - 1587$  c)  $3452 \times 7$

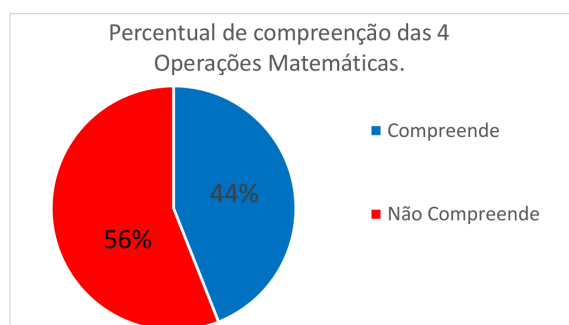


Figura 5.1: Percentual de alunos que compreendem ou não as 4 operações.

Observou se também que os alunos acertaram mais as questões contextualizadas do que as de enunciado arme e efetue as contas, que possuem o mesmo grau de dificuldade nos cálculos, mas que eram obtidos através de um contexto como a seguinte:

Fernando tinha 148 reais e ganhou mais 12 reais. Depois, dividiu igualmente seu dinheiro com Jonas, seu irmão. Com quantos reais cada um ficou?

## 5.2 Resultado da avaliação diagnóstica com questões objetivas.

Como já foi mencionado o diagnóstico objetivo foi aplicado em março de 2014, a avaliação constava de 20 questões, contemplando 20 habilidades distintas. Este teste tinha como objetivo identificar os descritores de maior dificuldade de aprendizagem dos alunos.

Os alunos serão classificados por níveis de aprendizagem conforme a Tabela 5.1.

Níveis	Quantidade de acertos
Muito Crítico	$\leq 25\%$
Crítico	entre 25% e 50%
Intermediário	entre 50% e 75%
Satisfatório	$\geq 75\%$

Tabela 5.1: Níveis de aprendizagem matemática.

Foram escolhidos de forma aleatória uma amostra de 68 alunos, a Figura da página 71 em apêndice mostra a quantidade de acertos de cada aluno:

O gráfico da Figura 5.2 mostra o percentual de acertos de cada questão no diagnóstico objetivo.

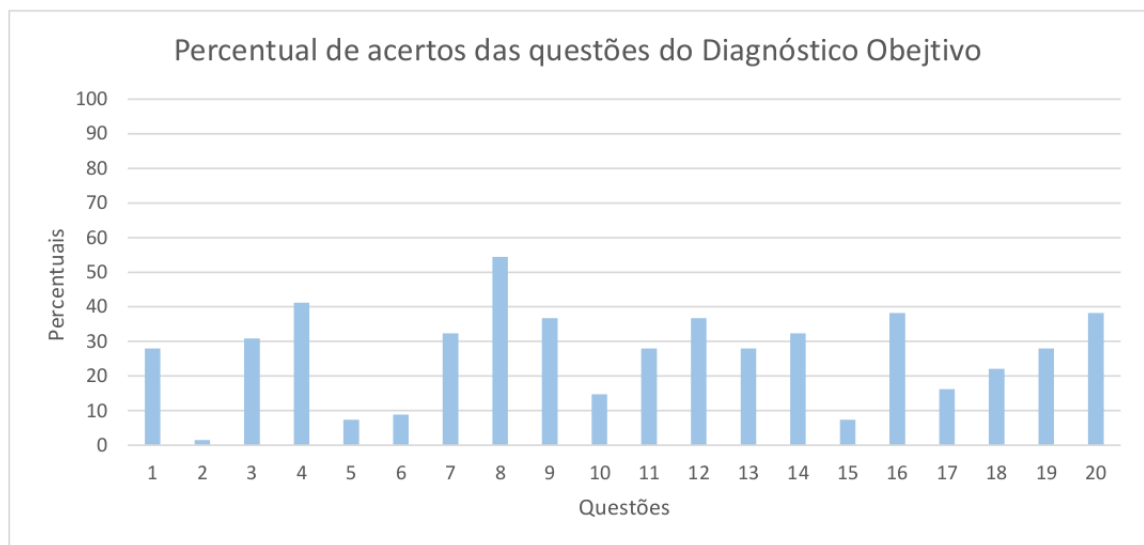


Figura 5.2: Acertos das questões da Avaliação Diagnóstica.

A Figura 5.3 seguinte será analisado em 4 faixas de nota de 0 a 10, divididas em

intervalos de 2,5, assim possibilitando analisar o nível da aprendizagem matemática dos alunos.

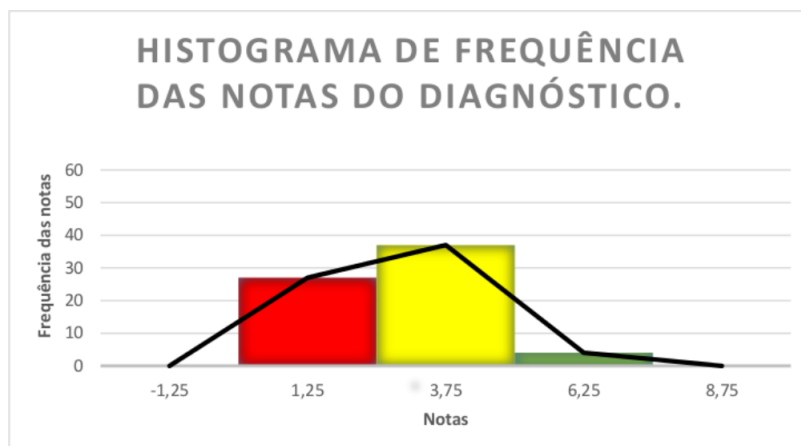


Figura 5.3: Histograma da frequência de notas dos alunos na Avaliação Diagnóstica.

Analisando os níveis de classificação do SPAECE, pode-se verificar a distribuição dos alunos no gráfico de setores da Figura 5.4, conforme a tabela de níveis:

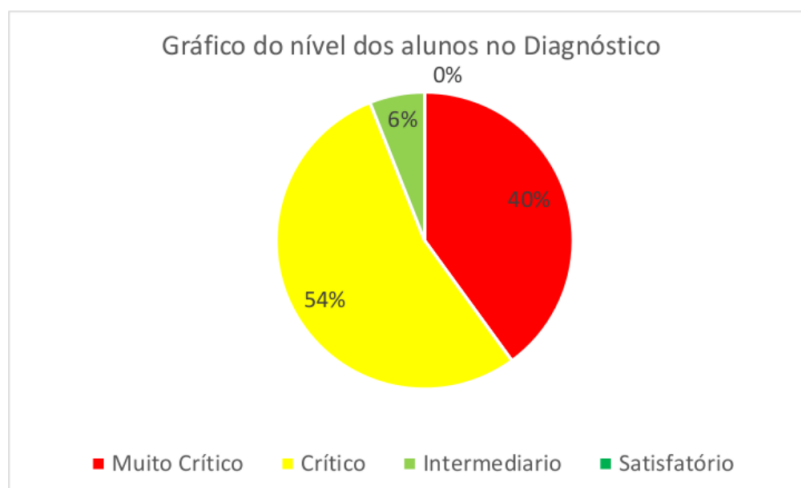


Figura 5.4: Níveis de aprendizagem matemática na Avaliação Diagnóstica

Analisando os gráficos e tabelas apresentados sobre o diagnóstico, verifica-se que:

1. Média de notas dos alunos foi 2,6.
2. O Desvio Padrão foi de 1,38.
3. As questões que os alunos acertaram mais foram a 8ª, com 54% e a 4ª, com 41% de respostas corretas, que correspondem ao descritor de localização de pontos no plano cartesiano.
4. Já a questão que obteve o menor percentual de acertos foi a 2ª, com 1,5%, que corresponde a apenas uma pessoa da amostra. Esta questão contemplava o descritor de semelhança de figuras planas.



5. A maior nota da amostra foi 6,5 e a menor 0,5.

### 5.3 Resultado da avaliação monitoramento com questões objetivas.

A avaliação monitoramento foi aplicada no mês de outubro e possui o mesmo formato da diagnóstica, com 20 questões, será discutido abaixo os seus resultados.

O gráfico da Figura 5.5 mostra o percentual de acertos de cada questão na avaliação monitoramento.

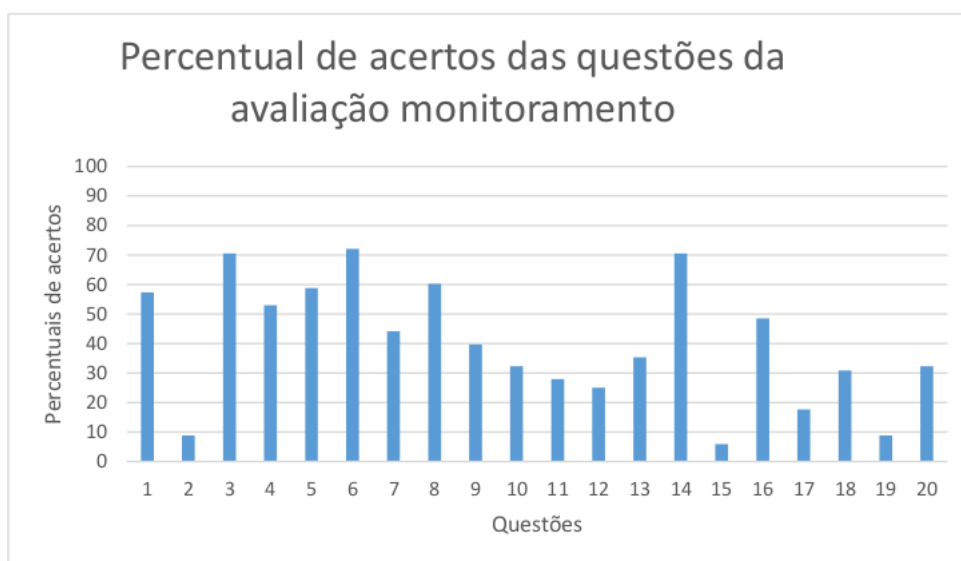


Figura 5.5: Acertos das questões na Avaliação Monitoramento.

Pode se observar no gráfico da Figura 5.6 a frequência das notas nos intervalos de 0 a 10 da avaliação monitoramento:

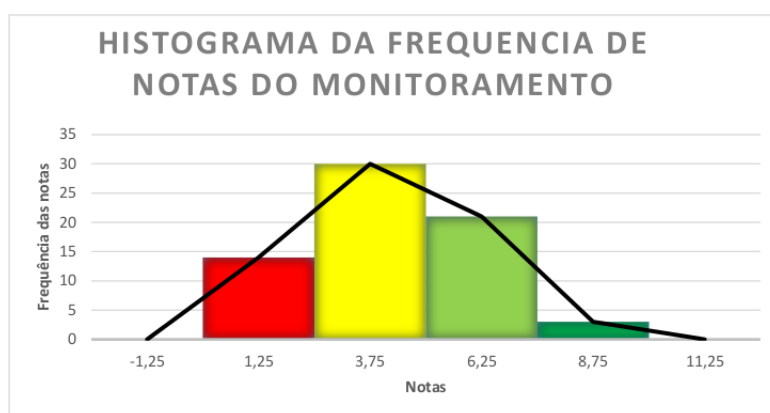


Figura 5.6: Histograma da frequência de notas dos alunos na Avaliação Monitoramento.

Analisando os níveis de classificação do SPAECE, pode-se verificar a distribuição

dos alunos no gráfico de setores (Figura 5.7), conforme a tabela de níveis, em relação a avaliação monitoramento.

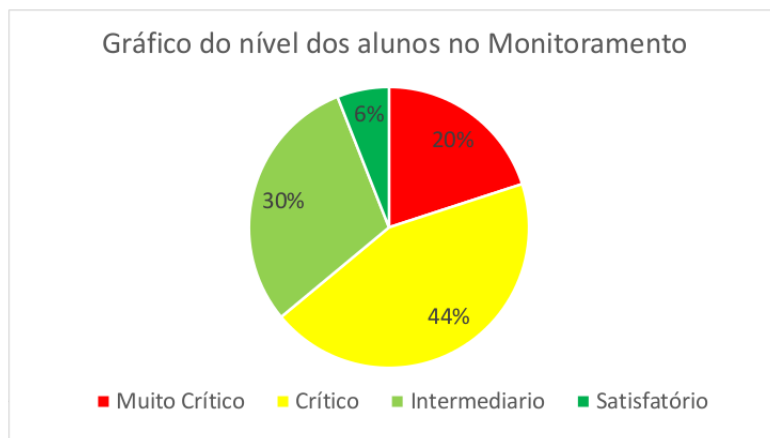


Figura 5.7: Gráfico dos níveis de aprendizagem matemática na Avaliação Monitoramento.

Analisando os gráficos e tabelas apresentados sobre a avaliação monitoramento, verifica se que:

1. Média de notas dos alunos foi 4.
2. O Desvio Padrão foi de 1,8.
3. As questões que os alunos acertaram mais foram a 6<sup>a</sup>, com 72% a 3<sup>a</sup> e 14<sup>a</sup>, com 71% de respostas corretas, que correspondem aos conteúdos de proporção, localização de ponto no plano cartesiano e gráfico da equação do segundo grau, respectivamente.
4. Já as questões que obtiveram os menores percentuais de acertos foram a 2<sup>a</sup> e a 19<sup>a</sup> com 8,8%, que correspondem aos conteúdos de gráfico da equação do primeiro grau e planificação de figuras geométricas, respectivamente.
5. A maior nota da amostra foi 8,5 e a menor 0,5.

## 5.4 Análise descritiva e inferencial das avaliações.

Os resultados serão apresentados de forma comparativa através de tabelas, gráficos e teste de hipótese evidencia a evolução das avaliações objetivas: a diagnóstica e a de monitoramento.

### **Análise gráfica.**

A princípio os resultados são explanados através de um gráfico de barras verticais, na Figura 5.8, que já revela os primeiros destaques da evolução dos alunos. As colunas vermelhas representam as notas dos alunos na avaliação diagnóstica e as de cor amarela

da avaliação monitoramento, pode-se perceber que as notas da segunda avaliação são, na grande maioria, maiores que a primeira.

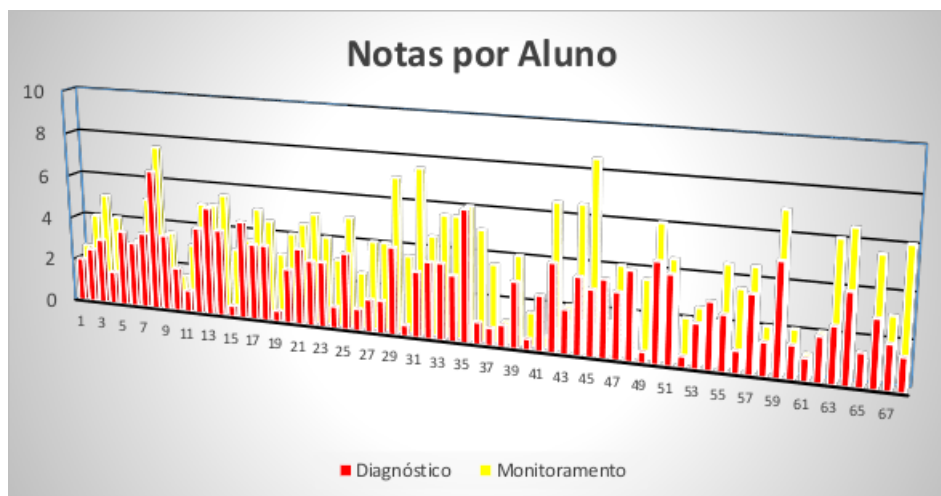


Figura 5.8: Comparação das notas dos alunos nas duas avaliações.

É relevante analisar a evolução dos níveis de aprendizagem dos alunos como mostra o gráfico da Figura 5.9, pode se perceber que os dois níveis mais baixos, muito crítico e crítico, caíram e que os níveis de maior significância na aprendizagem cresceram, considerando a 1º coluna como a avaliação diagnóstica e a 2º como a monitoramento.

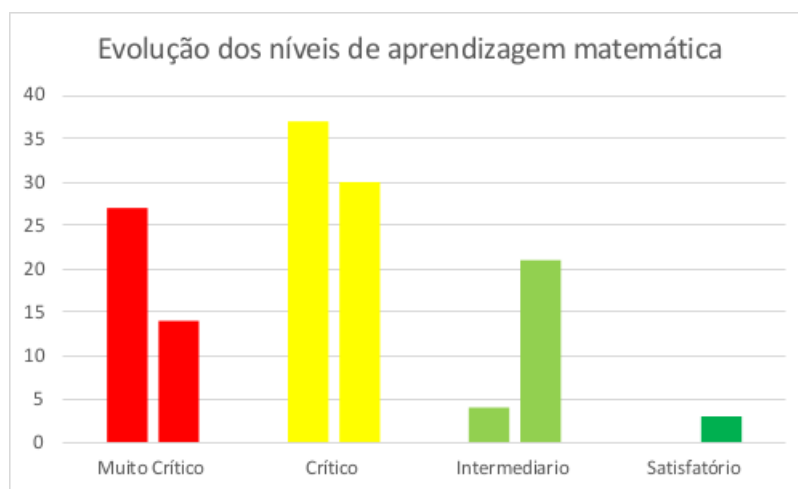


Figura 5.9: Evolução dos níveis de aprendizagem matemática.

A través do seguinte box plot (considera 1 como a primeira avaliação e 2 como a segunda avaliação no eixo horizontal do gráfico) pode se perceber a simetria ou a assimetria da distribuição dos dados, pois somente o desvio padrão e a variância pode não representar bem esta característica, por uma provável interferência de valores discrepantes. Analisando o gráfico como um todo verifica-se a evolução das notas, tendo como referência a mediana que passou de 3 para 4.

Assim pode se observar que os dados da primeira avaliação são bastantes assimétricos pelo lado esquerdo que corresponde as notas abaixo da mediana 3, na segunda avaliação a assimetria ainda é maior no lado esquerdo porém com ênfase menor que a primeira, isso comprova a discrepância nos valores abaixo da mediana.

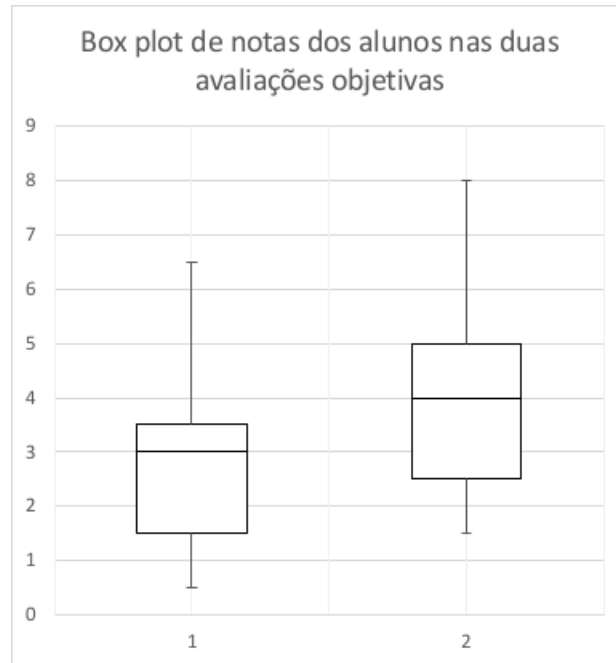


Figura 5.10: Box plot de comparação dos resultados das duas avaliações.

Pode se perceber pelos gráficos a evolução dos resultados nas avaliações realizadas, porém torna-se necessário analisar a relevância desses resultados. Assim foram realizados estudos de significância através de Teste de Hipótese. Para o estudo desse trabalho, é adequado utilizar o teste t de Student para amostras pareadas.

### Teste de hipóteses t.

Para realizar o teste de hipóteses, como descrito na pág. 45, tem-se duas hipóteses para serem analisadas: a primeira corresponde verificar se em média as notas da avaliação de monitoramento são iguais a da avaliação diagnóstica. A hipótese alternativa será verificar se em média as notas da avaliação monitoramento são maiores que a avaliação diagnóstica.

$$\begin{cases} H_0 : \bar{d} = \mu_2 - \mu_1 = 0 \\ H_a : \bar{d} = \mu_2 - \mu_1 > 0 \end{cases}$$

Após realizar os cálculos com a utilização da calculadora científica e do EXCEL, e escolhendo a significância de 0,05 obteve-se os seguintes dados:

- $\bar{d}$ : 1,3632

- $n$ : 68
- $S_d$ : 1,67
- $t$ : 7,4
- $a$ : 0,05
- $n - 1$ : 67

Verificando na tabela de distribuição  $t$  com grau de liberdade 67 e significância 0,05 unilateral, identificou-se o número  $t_c = 1,66$ , comparando com  $t$  da situação estudada temos:

$$7,4 > 1,66 \Rightarrow t > t_c$$

Isto posto comprova-se que as notas da avaliação monitoramento são em média maiores que a avaliação diagnóstica, constatando a evolução das notas dos alunos após a aplicação do projeto.

# Conclusão e Sugestões de aperfeiçoamento

## Conclusão

O projeto aplicado na Escola Wilebaldo Aguiar é uma sugestão de métodos no processo de aprendizagem matemática.

Ao longo do ano percebeu-se os avanços dos alunos em suas atitudes, com dúvidas cada vez mais frequentes e mais avançadas. Em sala de aula os professores conseguiram atrair mais a atenção dos alunos, com utilização de dinâmicas e realização de gincanas com perguntas e respostas.

A princípio os alunos resistiam em participar das aulas de reforço, mas conforme os resultados foram aparecendo em sala de aula outros alunos se envolveram e acreditaram na propostas. Assim o primeiro resultado obtido foi o envolvimento da maioria dos discentes e docentes no projeto.

Os avanços foram estatisticamente comprovados através de gráficos, tabelas e teste de hipótese. Em relação as avaliações objetiva poderão ser melhores em 2015, pois os alunos já estão no ritmo de aprendizagem podendo assim a escola atingir as metas planejadas. Esses alunos ainda irão permanecer mais dois anos na instituição, assim pretende-se a cada ano ensinar de forma mais eficiente.

Esse novo olhar de ensinar matemática foi iniciado com muita persistência na Escola Wilebaldo Aguiar, sempre com um foco em querer entender as necessidades individuais de cada aluno e tentar ajudá-lo em suas dificuldades.

Algumas propostas serão sugeridas, com o objetivo de aperfeiçoar o projeto, logo abaixo:

## Sugestões de aperfeiçoamento

Essa seção tem como finalidade descrever algumas sugestões de melhoria na metodologia aplicada. Esses aperfeiçoamentos foram obtidos através de reuniões de avaliação do projeto, com a participação de professores, alunos, coordenadores, pais e a direção da escola. Observou-se que cada ação contribuiu significativamente para obter os avanços, mas algumas necessitam de complementos que serão expostos a seguir.

- ***Sugestão 01: Questões do dia a dia.***

Pela análise do Diagnóstico Escrito verificou-se que os alunos compreendem melhor o raciocínio matemático quando eles são colocados para resolver um problema do seu cotidiano, receber um troco, fazer uma compra parcelada, fazer uma dieta de perda de KG, entre outras situações. Em relação a este ponto ([7]), observa que:

[...] o problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta [...]

observa-se assim a importância de um bom planejamento na escolha das questões a serem trabalhadas em sala de aula, pois dependendo do que o professor oferecer em sala os alunos podem ou não se interessar pela matemática.

- ***Sugestão 02: Realização de mais avaliações subjetivas.***

Sugerimos a realização de mais avaliações subjetivas, pois são através destas que o professor identifica onde o aluno precisa melhorar, em qual etapa do processo o aluno está com dificuldade.

- ***Sugestão 03: Mesclar os professores da turma de menor desempenho.***

Sugerimos a realização, ao final do ano letivo, de uma avaliação de desempenho dos professores em sala e assim mesclar os professores nas turmas. Caso o professor não tenha se identificado com os alunos, buscando assim uma harmonia no trabalho dos discentes, pois em outra turma ele poderá trabalhar mais à vontade. Sempre na tentativa do professor produzir um processo de ensino aprendizagem melhor.

- ***Sugestão 04: Aulas Tira-Dúvidas com professores e monitores em sala de aula.***

Sugerimos que uma vez por semana, nos professores utilizássemos a metodologia de tirar dúvidas, com a ajuda de alunos monitores de sala, possibilitando o professor olhar os cadernos de cada aluno ao ficar circulando na sala atendendo aos questionamentos individuais.

Conforme ([7])

[...] O melhor é, porém, ajudar o estudante com naturalidade, o professor deve colocar-se no lugar do aluno, perceber o ponto de vista deste, procurar compreender o que se passa em sua cabeça e fazer uma pergunta ou indicar um passo que poderia ter ocorrido ao próprio estudante... evidenciando se a importância do professor está ciente das dificuldades da turma [...]

- ***Sugestão 05: Aulas de Matemática mais dinâmicas.***

Sugerimos incluir mais aulas lúdicas e materiais concretos, como jogos e produção de trabalhos em grupo onde eles pudessem pesquisar, apresentar, utilizar espaços da escola ou da comunidade, desta forma ([7]) também escreveu que se o professor:

[...] desafia a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá incultir-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes certos meios para alcançar este objetivo [...]

ficando claro que na matemática existem inúmeras formas de se apresentar um conteúdo e o despertar pela curiosidade é a forma mais acertada dos jovens encararem com mais engenho.

- ***Sugestão 06: Capacitação para professores.***

A sugestão número 6 é a realização de capacitações com abordagens dos conteúdos e suas técnicas de ensino, para a reciclagem dos professores, conforme essa nova geração de alunos e as novas tecnologias, no mínimo duas vezes ao ano no período do encontro pedagógico.

- ***Sugestão 07: Divulgação dos resultados individuais aos alunos e aos pais.***

A divulgação dos resultados para a comunidade escolar já é realizada, mas a sugestão é divulgar o resultado individualmente a cada aluno e a seus pais a cada etapa do processo, tentando buscar soluções para os alunos que não estão tendo um bom desempenho e incentivando cada vez mais os alunos que estão avançando nos resultados.



# Referências

- [1] LIMA, E. L. *Matemática e Ensino*. 3. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.
- [2] CEARA, S. *Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará:SPACE 2006: relatório técnico-pedagógico de matemática*. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Cesgranrio, 2007.
- [3] SANTOS, F. *Impactos gerados pelo Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará-SPACE na melhoria do ensino aprendizagem do ensino medio*. 1. ed. Fortaleza: UFC, 2010.
- [4] CEARA, S. *Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará:SPACE 2008: Boletim Pedagógico de Avaliação: Matemática, Ensino Médio*. 1. ed. Juiz de Fora: CAED, 2008.
- [5] BERNAL, R.; SILVA, N. *O uso do EXCEL para análises estatística*. 1. ed. São Paulo: USP, 2012.
- [6] VIALI, L. *Estatística Básica*. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015.
- [7] POLY, G. *A arte de resolver problemas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- [8] MARTINS, G. *Estatística geral e aplicada*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [9] LIMA, E. et al. *Temas e problemas elementares*. 2. ed. São Paulo: SBM, 2006.
- [10] DANTE, L. *Matemática: contextos e aplicações*. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.
- [11] SPIEGEL, M.; SCHILLER, J.; SRINIVASAN, R. *Teoria e problemas de probabilidade e estatística*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

# Apêndice

## Teste de Kolmogorov- Smirnov

Diversos problemas existentes em estatística são tratados com a hipótese de que os dados são retirados de uma população com uma distribuição de probabilidade específicas. O formato desta distribuição pode ser um dos objetivos da análise. Suponhamos, por exemplo, que uma pequena amostra de observação foram retiradas de uma população com distribuição desconhecida e que estamos interessados em testar hipóteses sobre a média desta população. O teste paramétrico tradicional, baseado na distribuição t-student, é obtido sob a hipótese de que a população tem distribuição normal. Nesse sentido, surge a necessidade de certificarmos se essa suposição pode ser assumida. Para tal finalidade, usaremos o Teste de Kolmogorov - Smirnov.

O teste de Kolmogorov - Smirnov pode ser utilizado para avaliar as hipóteses:

Hipótese nula:  $H_0$ : os dados surgem de uma distribuição normal.

Hipótese alternativa:  $H_a$ : os dados não surgem de uma distribuição normal.

Este teste observa a máxima diferença absoluta entre a função de distribuição acumulada assumida para os dados, no caso a Normal, e a função de distribuição empírica dos dados. Como critério, comparamos esta diferença com um valor crítico, para um dado nível de significância.

Seja uma amostra aleatória simples  $X_1, X_2, \dots, X_n$  de uma população com função de distribuição acumulada contínua desconhecida. A estatística utilizada para o teste é:

$$D_n = \sup_x |F(x) - F_n(x)|$$

Esta função corresponde a distância máxima vertical entre os gráficos de  $F(x)$  e  $F_n(x)$  sobre a amplitude dos possíveis valores de  $x$ . Em  $D_n$  temos que:

- $F(x)$  representa a função de distribuição acumulada assumida para os dados;
- $F_n(x)$  representa a função de distribuição acumulada empírica dos dados.

Neste caso, queremos testar a hipótese  $H_0 : F_X = F$  contra a hipótese alternativa  $H_a : F_X \neq F$ . Para isto, tomamos  $X_{(1)}, X_{(2)}, \dots, X_{(n)}$  as observações aleatórias

ordenadas de forma crescente da população com função de distribuição contínua  $F_X$ . No caso de análise da normalidade dos dados, assumimos a função  $F$  de distribuição da normal. A função de distribuição acumulada assumida para os dados é definida por:

$$F(x_{(i)}) = P(X \leq x_{(i)})$$

e a função de distribuição o acumulada empírica é definida por uma função escada, dada pela fórmula:

$$F_n(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{(-\infty, x)}(x_{(i)})$$

onde  $I_A$  é a função indicadora. A função indicadora é definida da seguinte forma:

$$I_A = \begin{cases} 1; & \text{se } x \in A \\ 0; & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Observe que a função da distribuição empírica  $F_n(x)$  corresponde à proporção de valores menores ou iguais a. Tal função também pode ser escrita da seguinte forma:

$$F_n = \begin{cases} 0; & \text{se } x < x_{(1)} \\ \frac{k}{n}; & \text{se } x_{(k)} \leq x < x_{(k+1)} \\ 1; & \text{se } x > x_{(n)} \end{cases}$$

Sob  $H_0$ , a distribuição assintótica da estatística de kolmogorov-Smirnov é dada por:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P[\sqrt{n}D_n \leq x] = 1 - 2 \sum_{j=1}^{\infty} (-1)^{j-1} \exp^{-2j^2x^2}$$

Esta distribuição assintótica é válida quando temos conhecimento completo sobre a distribuição de  $H_0$ , entretanto, na prática, especifica uma família de distribuições de probabilidade. Neste caso, a distribuição assintótica da estatística de Kolmogorov Smirnov não conhecida e foi determinada via simulação.

Como a função de distribuição empírica é descontínua e a função de distribuição hipotética é contínua, vamos considerar duas outras estatísticas:

$$D_+ = \sup_{x_{(i)}} |F(x_{(i)}) - F_n(x_{(i)})|$$

$$D_- = \sup_{x_{(i)}} |F(x_{(i)}) - F_n(x_{(i-1)})|$$

para calcularmos a estatística de kolmogorov Smirnov. Essas estatísticas medem as distâncias (vertical) entre os gráficos das duas funções, teórica e empírica, nos pontos  $x_{(i-1)}$  e  $x_{(i)}$ . Com isso, podemos utilizar como estatística de teste:

$$D_n = \max(D_+, D_-)$$

Se  $D_n$  é maior que o valor crítico, rejeitamos a hipótese de normalidade dos dados com de confiança. Caso contrário, não rejeitamos a hipótese de normalidade.

Aplicação do Teste de Kolmogorov

O teste de Kolmogorov será feito no programa R- Project. Será realizado com os dados da Avaliação Diagnóstica e também para os dados da Avaliação Monitoramento.

### **Teste de Kolmogorov para a Avaliação Diagnóstica**

Lançamos as notas da Avaliação Monitoramento no R para processar o teste de Kolmogorov, o resultado está exposto abaixo:

Para um nível de significância  $\alpha = 0,05$  temos que:

$H_0$ : os dados surgem de uma distribuição normal e

$H_a$ : os dados não surgem de uma distribuição normal

Para um nível de significância de  $\alpha = 0,05$ , não podemos rejeitar  $H_0$ , pois ( $p = 0,2146$ )  $>$  ( $\alpha = 0,05$ ). Sendo assim, as notas do pré-teste de A provém de uma distribuição normal.

### **Teste de Kolmogorov para a Avaliação Diagnóstica**

Lançamos as notas da Avaliação Monitoramento no R para processar o teste de Kolmogorov, o resultado está exposto abaixo:

Para um nível de significância  $\alpha = 0,05$  temos que:

$H_0$ : os dados surgem de uma distribuição normal e

$H_a$ : os dados não surgem de uma distribuição normal

Para um nível de significância de  $\alpha = 0,05$ , não podemos rejeitar  $H_0$ , pois ( $p = 0,8558$ )  $>$  ( $\alpha = 0,05$ ). Sendo assim, as notas do pós-teste de A provém de uma distribuição normal.

```
RGui (32-bit) - [R Console]
File Edit View Misc Packages Windows Help
One-sample Kolmogorov-Smirnov test
data: xD
D = 0.1281, p-value = 0.2146
alternative hypothesis: two-sided
Warning message:
In ks.test(xD, "pnorm", mean(xD), sd(xD)) :
ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test
>
```

```
RGui (32-bit) - [R Console]
File Edit View Misc Packages Windows Help
[Icons]

> xM=c(2.5,4.5,4.2,5.3,5.7,5.3,5.1,5.3,5.5,5.5,3.3,5.5,4.5,3.4,3.5,5.4,3,5,2.5,4,4,7,3.5,7.5,4.5,5.5,5.5,6.5,3.5,1.4,1.5,0.8)
> ks.test(xM,"pnorm",mean(xM),sd(xM))

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data: xM
D = 0.0795, p-value = 0.8558
alternative hypothesis: two-sided

Warning message:
In ks.test(xM, "pnorm", mean(xM), sd(xM)) :
ties should not be present for the Kolmogorov-Smirnov test
>
```

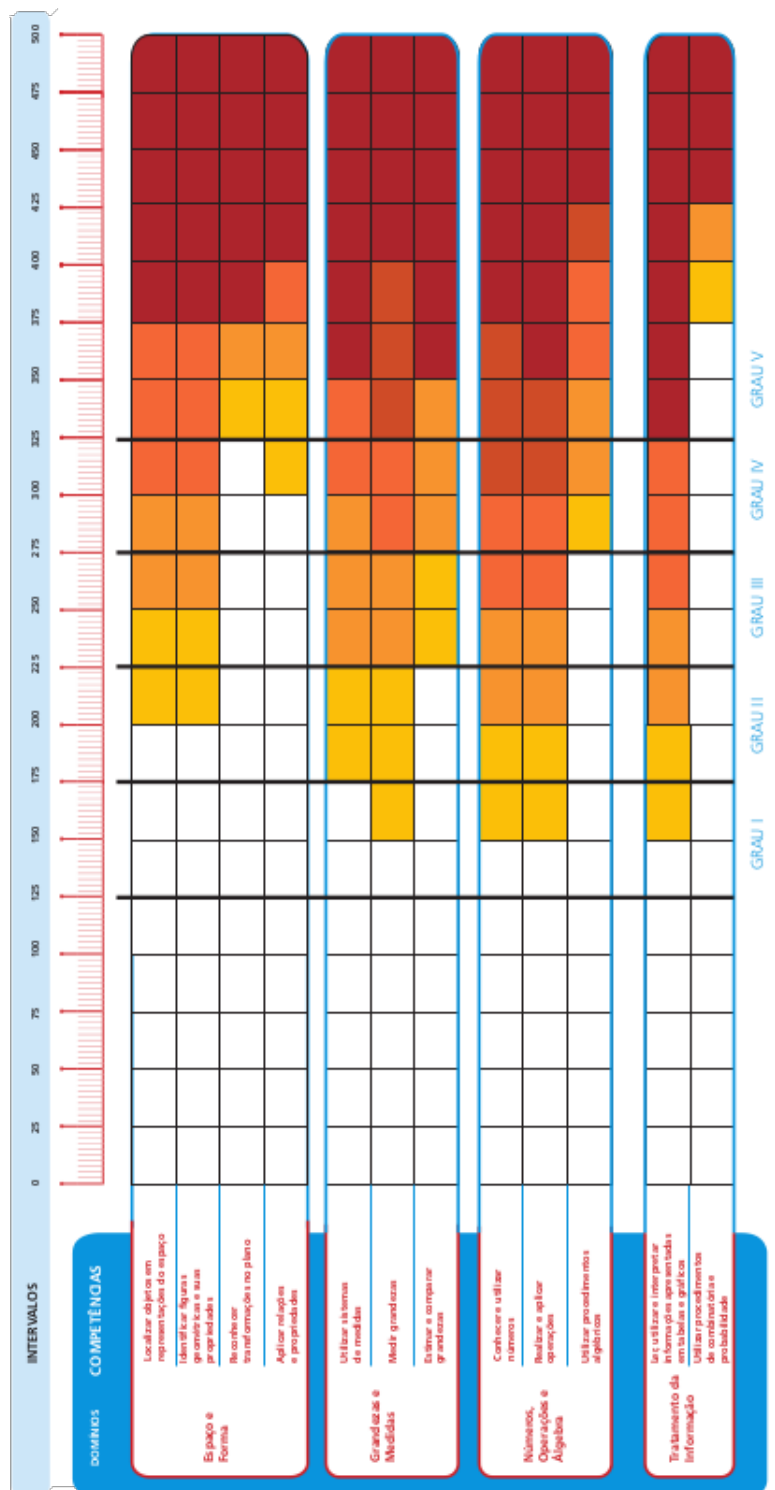


Figura 11: Escala de proficiência do SPAECE.

## ESTRUTURA

**AULA:** FUNÇÃO QUADRÁTICA (POLINOMIAL DO 2º GRAU)

**CONTEÚDOS:** DEFINIÇÃO, ZEROS (RAIZES) DE UMA FUNÇÃO DO 2º GRAU; ESTUDO DO VÉRTICE E APLICAÇÕES; ESTUDO E ESBOÇO DO GRÁFICO.

DATA	AULAS	CONTEÚDO	DISCRITORES
	1 E 2	DEFINIÇÃO E ZEROS (RAIZES) DE UMA FUNÇÃO DO 2º GRAU	D31
	3 E 4	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	-
	5 E 6	ESTUDO DO VÉRTICE E APLICAÇÕES	D32
	7 E 8	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	-
	9 E 10	ESTUDO E ESBOÇO DO GRÁFICO	D44
	11 E 12	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	-

TEMPO	TÓPICO	EXEMPLOS
7 MIN.	DEFINIÇÃO E APRESENTAÇÃO DAS PARTES DA FUNÇÃO QUADRÁTICA (COEFICIENTE, TERMO INDEPENDENTE)	
3 MIN.	EXEMPLO DE FUNÇÃO QUADRÁTICA E NÃO QUADRÁTICA	
5 MIN.	EX. RESOLUÇÃO DE EQUAÇÃO INCOMPLETA (SEM TERMO X)	
5 MIN.	PASSAR UM EX. IGUAL E RESOLVER DEPOIS	
5 MIN.	EX. RESOLUÇÃO DE EQUAÇÃO INCOMPLETA (SEM TERMO INDEPENDENTE)	
5 MIN.	PASSAR UM EX. IGUAL E RESOLVER DEPOIS	
5 MIN.	APRESENTAR FORMULA DE BHÁSKARA	
10 MIN.	RESOLUÇÃO DE UMA EQUAÇÃO	

Figura 12: Plano de aula cronometrada.



**E.E.M WILEBALDO AGUIAR**  
**“Referência Nacional em Gestão e Liderança Escolar”** Nota: \_\_\_\_\_  
**Avaliação Diagnóstica 1º Ano**

Nome: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

---

01- Arme e efetue as operações abaixo:

a)  $5796 + 867$

b)  $3476 - 1587$

c)  $3452 \times 7$

d)  $2342 \times 24$

e)  $462 \div 3$

f)  $2850 \div 25$

02- Mariana comprou uma blusa por R\$ 62,00 e pagou com 4 cédulas de R\$ 20,00. Quanto foi seu troco?

a) R\$ 12,00

b) R\$ 22,00

c) R\$ 18,00

d) R\$ 16,00

03- Sônia tem uma banca de frutas na feira. Ela quer embalar as 186 laranjas que recebeu em pacotes com 6 laranjas em cada um. Quantos pacotes Sônia irá embalar?

a) 21

b) 31

c) 20

d) 32

04- Em uma fábrica de sandálias, uma única máquina produz 312 pares de sandálias por hora. Quantos pares serão produzidos em 8 horas?

a) 1686

b) 2486

c) 2496

d) 3266

05- Fernando tinha 148 reais e ganhou mais 12 reais. Depois, dividiu igualmente seu dinheiro com Jonas, seu irmão. Com quantos reais cada um ficou?

a) R\$ 160,00

b) R\$ 130,00

c) R\$ 80,00

d) R\$ 90,00

06- Cíntia e sua família adoram ler. Para agradar sua família, ela comprou duas coleções de livros e gastou R\$ 450,00. Sabendo que uma das coleções custou R\$ 169,00, quanto custou a outra?

a) R\$ 281,00

b) R\$ 291,00

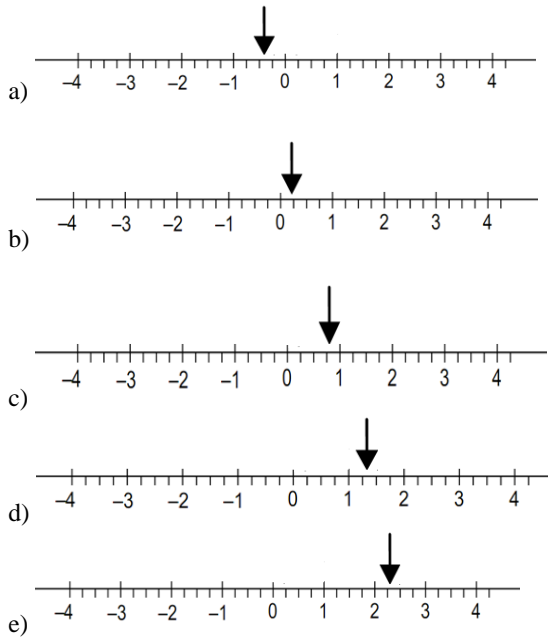
c) R\$ 319,00

d) R\$ 619,00

Figura 13: Avaliação Diagnóstica escrita de Matemática.

**E.E.M WILEBALDO AGUIAR**  
**“Referência Nacional em Gestão e Liderança Escolar”**  
 Nota: \_\_\_\_\_  
**Avaliação Diagnóstica 1º Ano**  
 Nome: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

1- Que alternativa indica a localização do número  $\frac{2}{7}$  na reta numérica?

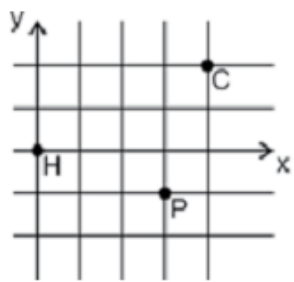


2- Um homem de 1,65 m de altura projeta uma sombra de 1,2 m de comprimento. No mesmo instante um mastro usado para hastear bandeiras projeta uma sombra de 4 metros. Qual a altura do mastro?  
 a) 5,2 m  
 b) 5,4 m  
 c) 4,2 m  
 d) 5,5 m  
 e) 10,25 m

3- - Em três embalagens cabem 54 brigadeiros. Quantos brigadeiros serão necessários para encher 140 pacotes do mesmo tamanho?  
 a) 140  
 b) 1120  
 c) 2520  
 d) 1400  
 e) 7560

4- Observe o quadriculado abaixo. Ele representa o mapa da região de uma cidade. Nesse mapa as linhas são as ruas, que se cortam em ângulo reto, e cada quadrado é um quarteirão.

**LEGENDA:**  
 C – Correios  
 H – Hospital  
 P - Prefeitura



Associando um plano cartesiano a esse quadriculado, considere o Hospital como origem, os eixos coordenados x e y como indicado na figura e a medida do lado do quarteirão como unidade de medida. Assim, as coordenadas do Correio e da Prefeitura são, respectivamente,

- a) (4, 4) e (3, 1).
- b) (2, 1) e (1, -2).
- c) (4, 2) e (3, -1).
- d) (4, 6) e (3, 4).
- e) (3, 4) e ( 4,6).

5- A fração  $\frac{45}{25}$  pode ser representado na forma decimal por:  
 a) 1,2  
 b) 2,3  
 c) 2,8  
 d) 1,6  
 e) 1,8

Figura 14: Avaliação Diagnóstica objetiva.

6- Observe o gráfico abaixo. Esse gráfico representa a função

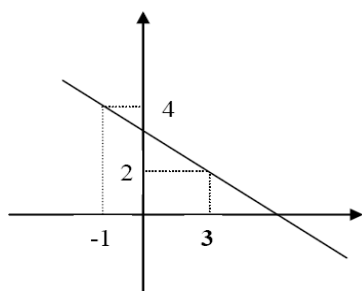
(A)  $y = -\frac{x}{2} + \frac{7}{2}$

(B)  $y = \frac{x}{2} - \frac{7}{2}$

(C)  $y = -\frac{7x}{2} - \frac{1}{2}$

(D)  $y = \frac{x}{2} + \frac{7}{2}$

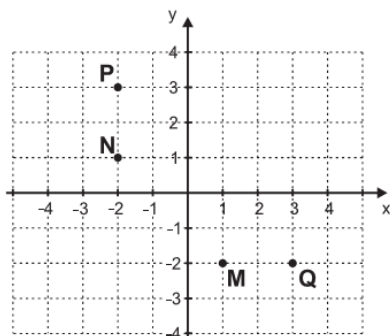
(E)  $y = -\frac{7x}{2} + \frac{1}{2}$



7- Rosimeire vende quitinhas nas ruas e, devido ao aumento de custos, teve que reajustar os preços em 7%. Calcule qual será o novo preço de um sanduíche que custava antes do aumento R\$ 4,50.

- a) R\$ 4,45
- b) R\$ 4,55
- c) R\$ 4,56
- d) R\$ 4,65
- e) R\$ 4,81

8- Aline marcou no plano cartesiano abaixo quatro pontos:



Os pontos que possuem as coordenadas (3, -2) e (-2, 1) são, respectivamente:

- a) Q e N.
- b) N e Q.
- c) M e Q.
- d) Q e M.
- e) P e M.

9- Paulo é corretor de imóveis, recebendo mensalmente um salário fixo de R\$ 1500,00 e mais uma comissão de 2,5% de cada imóvel vendido por ele. Considerando-se R, a renda mensal de Paulo e n, o número de imóveis vendidos mensalmente, a expressão algébrica que representa o rendimento mensal de seu trabalho será:

- a)  $R = 2,5n$
- b)  $R = 1500 + 2,5xn$
- c)  $R = 2,5 + 1500n$
- d)  $R = 1500 + 0,25n$
- e)  $R = 1500 + 0,025n$

10- Em uma loja de moveis, Paulo comprou: um refrigerador no valor de R\$ 1.600,00, um forno de micro-ondas por R\$ 600,00, um fogão de R\$ 900,00 e três climatizadores R\$ 250,00 cada um. Os objetos foram pagos em 10 parcelas iguais. O valor de cada parcela, foi igual a:

- a) R\$ 385,00.
- b) R\$ 3850,00
- c) R\$ 335,00.
- d) R\$ 3350,00.
- e) R\$ 375,00.

11- Um táxi cobra por uma corrida uma parte fixa de R\$ 16,00 mais R\$ 1,50 por quilômetro rodado.

Quanto paga uma pessoa por uma corrida de 15 km?

- a) R\$ 24,00
- b) R\$ 28,50
- c) R\$ 32,00
- d) R\$ 38,50
- e) R\$ 54,50

12- Numa competição um time de saída, ganha sete pontos. No jogo seguinte, perde cinco pontos. Em seguida, perde mais quatro pontos. O time se desestrutura e perde oito pontos seguidos. De repente, o time acerta a sua postura e ganha doze pontos. Mas numa bobada da defesa, lá se vão três... No último jogo, faz quinze pontos. O time terminou com

- a) -14 pontos.
- b) +14 pontos.
- c) +1 ponto.
- d) -10 pontos.

13- Qual das alternativas abaixo representa uma função quadrática?

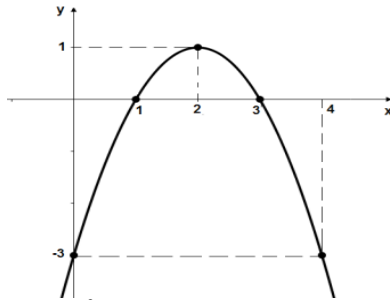
- a)  $y = 5^2 + 2x$
- b)  $y = 3^x + 2$
- c)  $y = 2^{2x} + 5$
- d)  $y = \sqrt{x^2} + 6x - 1$
- e)  $y = (x - 4)(x + 4)$

Figura 15: Avaliação Diagnóstica objetiva.

**14-** Para fazer uma plantação de milho, recomenda-se usar 3 kg de semente para cada 8 m<sup>2</sup>. Nesta proporção, quantos quilogramas de semente são necessários para semear uma área de 32 m<sup>2</sup> ?

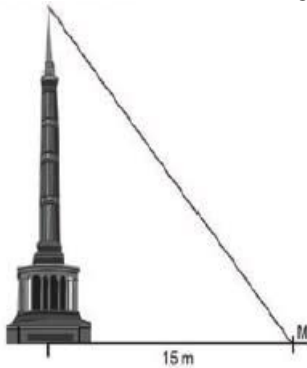
- a) 4
- b) 5
- c) 8
- d) 11
- e) 12

**15-** A expressão algébrica que representa a parábola abaixo é:



- a)  $y = x^2 - 4x + 3$
- b)  $y = -x^2 + 4x - 3$
- c)  $y = -x^2 + 4x + 3$
- d)  $y = x^2 - 4x - 3$
- e)  $y = x^2 + 4x - 3$

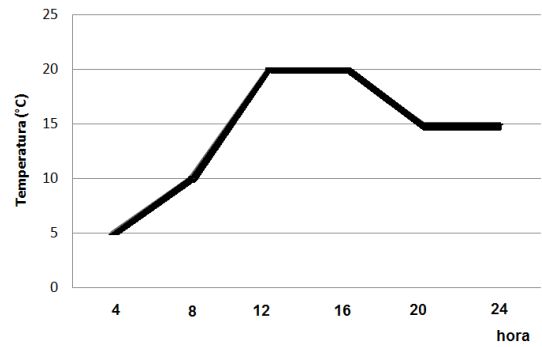
**16-** Uma torre tem 20m de altura e uma pomba voou em linha reta do seu topo até o ponto M. a distância do centro da base do monumento até o ponto M é igual a 1,5m, como mostra a figura.



A distancia percorrida por essa pomba, em metros, é igual a

- a) 15
- b) 25
- c) 40
- d) 20
- e) 35

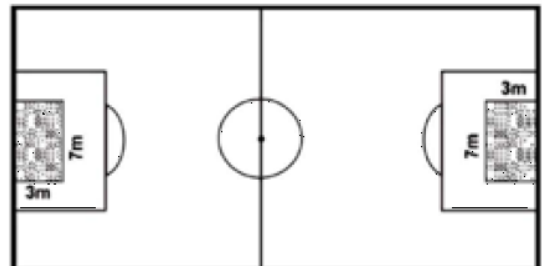
**17-** O gráfico abaixo mostra a mudança de temperatura numa cidade do Rio Grande do Sul, em um dia de inverno.



De acordo com o gráfico, há uma maior variação de temperatura e a temperatura permanece constantes nos intervalos, respectivamente,

- a) de 8 às 12, de 12 às 16 e de 20 às 24 horas.
- b) de 12 às 16, de 8 às 12, e de 20 às 24 horas.
- c) de 12 às 16, de 20 às 24 e de 8 às 12 horas.
- d) de 20 às 24, de 12 às 16 e de 8 às 12 horas.
- e) de 12 às 16, de 8 às 12 e de 20 às 24 horas.

**18-** Um campo de futebol vai ser gramado novamente apenas nas duas pequenas áreas do goleiro. Essas áreas são formadas por dois retângulos de lados que medem 3m e 7m como mostra a figura abaixo.

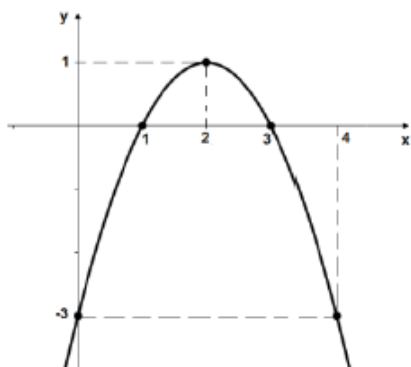


Qual é a área desse campo que vai receber gramado novo?

- a) 8 m<sup>2</sup>
- b) 20 m<sup>2</sup>
- c) 42 m<sup>2</sup>
- d) 64 m<sup>2</sup>
- e) 100 m<sup>2</sup>

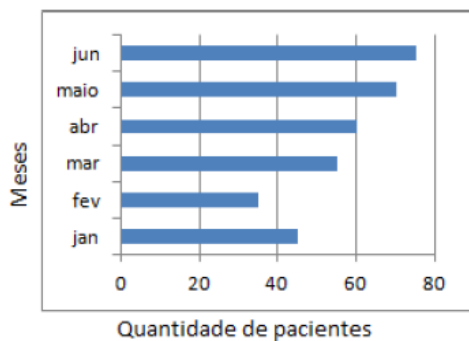
Figura 16: Avaliação Diagnóstica objetiva.

19- Observe o gráfico ao lado. A função apresenta ponto de



- (A) mínimo em (1,2)
- (B) mínimo em (2,1)
- (C) máximo em (-1,-8)
- (D) máximo em (1,2)
- (E) máximo em (2,1)

20- O gráfico abaixo mostra o número de pacientes atendidos no primeiro semestre desse ano numa clínica odontológica.

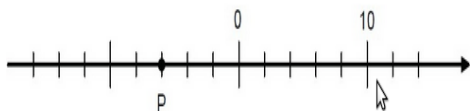


- De acordo com o gráfico, podemos afirmar que
- a) os meses de maio e junho tiveram as maiores quantidades de atendimentos.
  - b) os meses de fevereiro e março tiveram as menores quantidades de atendimentos.
  - c) no mês de janeiro teve um pouco menos de 40 atendimentos.
  - d) no mês de fevereiro teve um pouco mais de 40 atendimentos.
  - e) os meses de maio e junho tiveram as maiores quantidades de atendimentos.

Figura 17: Avaliação Diagnóstica objetiva.

**E.E.M WILEBALDO AGUIAR**  
**“Referência Nacional em Gestão e Liderança Escolar”**  
 Nota: \_\_\_\_\_  
**Avaliação Monitoramento 1º Ano**  
 Nome: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

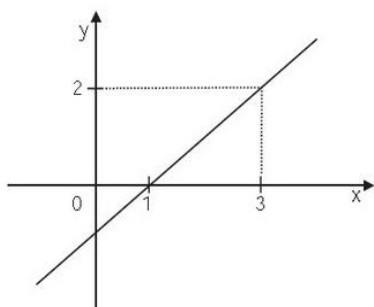
1- Veja a reta numérica abaixo.



Nessa reta o ponto P corresponde ao número.

- a) 4
- b) 5
- c) -6
- d) -3
- e) 7

2- O gráfico, abaixo, representa uma função polinomial de primeiro grau.



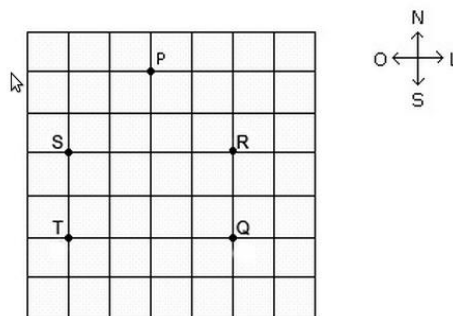
Qual a representação algébrica dessa função?

- a)  $y = x + 2$
- b)  $y = x - 1$
- c)  $y = 2x + 1$
- d)  $y = 3x + 1$
- e)  $y = 2x + 3$

3- A figura abaixo representa o mapa de um bairro, em que cada quadrado representa um quarteirão, cuja distância entre duas esquinas é de 100m.

Uma pessoa saiu da esquina indicada pelo ponto P e percorreu o seguinte percurso:

- caminhou 300 metros na direção Sul;
- depois caminhou 200 metros na direção Leste;
- e, finalmente, caminhou mais 100 metros na direção Sul.



Ao final desse percurso, essa pessoa chegou na esquina indicada pela letra

- a) Q
- b) R
- c) S
- d) T
- e) P

4- Carla ganhou de presente de aniversário o Jogo da Vida. Depois de jogar uma partida, ela somou suas notas e descobriu que tinha 6.050 reais. Como nesse jogo há somente notas de 100, de 10 reais e de 1 real, Carla ganhou:

- a) 6 x 100 reais e 5 x 1 real.
- b) 6 x 100 reais e 5 x 10 reais.
- c) 60 x 100 reais e 5 x 10 reais.
- d) 60 x 100 reais e 50 x 10 reais.
- e) 600 x 100 reais e 50 x 10 reais.

5- Fábio comprou um aparelho de DVD que custava R\$ 400,00 e obteve um desconto de 20% no ato da compra. Quanto Fábio pagou por esse aparelho.

- a) 420,00
- b) 380,00
- c) 320,00
- d) 360,00
- e) 450,00

6- Um electricista cobrou R\$ 20,00 por um serviço feito em 4 horas. Mantendo essa proporção quanto ele deverá cobrar por um serviço que pode ser feito em 6 horas.

- a) 30,00
- b) 28,00
- c) 24,00
- d) 26,00
- e) 32,00

Figura 18: Avaliação Monitoramento de Matemática.

**7-** Participando da primeira eliminatória numa competição de atletismo, há um grupo de crianças com idades representadas pelos seguintes valores: 6, 10, 7, 9, 8, 7, 9, 6, 10. A média aritmética é

- a) 9
- b) 8
- c) 6
- d) 7
- e) 5

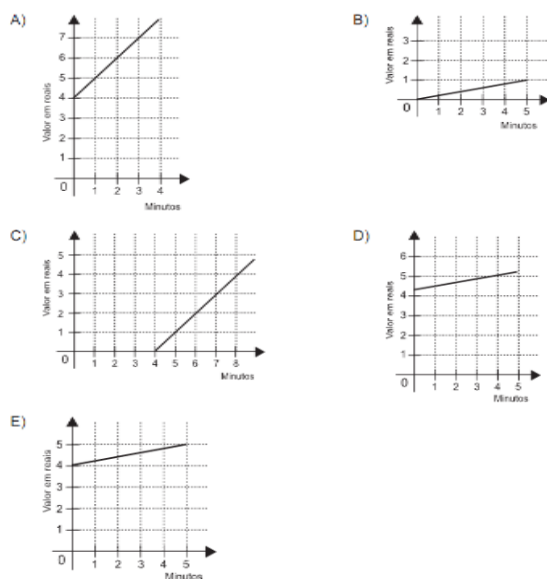
**8-** A taxa de um determinado condomínio é paga de acordo com o andar em que se mora. Quem mora no 1º andar paga R\$ 105,00; no 2º andar, R\$ 120,00; no 3º andar R\$ 135,00. Sabendo que os valores a serem pagos estão em cada andar obedecendo a mesma regra para os três primeiros, quanto pagará em reais, quem mora no décimo andar?

- a) 240
- b) 130
- c) 225
- d) 235
- e) 245

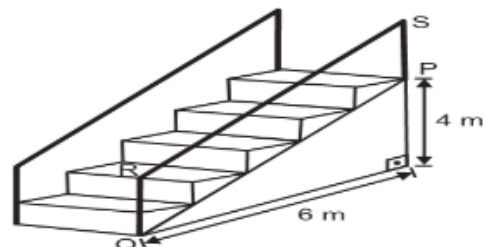
**9-** Um estagiário recebe uma bolsa-estágio fixa de R\$ 555,00 e uma ajuda de custo de R\$ 15,00 por cada dia trabalhado. Sabendo-se que, ao final de um mês de trabalho, ele recebeu um salário de R\$855,00, quantos dias ele trabalhou?

- a) 19
- b) 20
- c) 37
- d) 57
- e) 94

**10-** Uma companhia telefônica cobra um valor fixo de R\$ 4,00 e mais R\$ 0,20 por minuto utilizado. O gráfico que representa a relação entre o valor cobrado e a quantidade de minutos utilizados é:



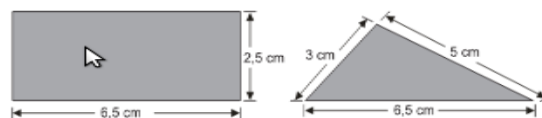
**11-** A figura abaixo, mostra a escada de acesso à casa de Ricardo. O corrimão dessa escada está representado pelo segmento de reta RS que é paralelo ao segmento PQ.



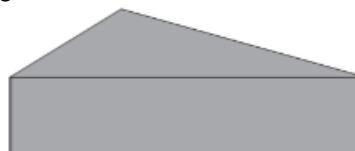
O comprimento do corrimão dessa escada, em metros, mede aproximadamente

- a) 7
- b) 8
- c) 10
- d) 24
- e) 52

**12-** Marli recortou, em uma cartolina, um retângulo e um triângulo com as medidas indicadas nas figuras abaixo.



Em seguida, ela juntou as figuras e obteve o seguinte polígono.



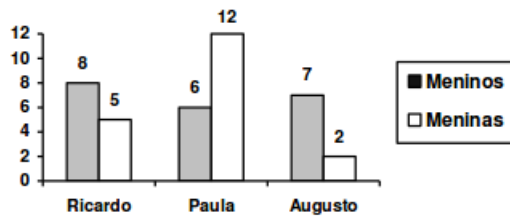
Qual é a medida do perímetro desse polígono?

- a) 17 cm
- b) 19,5 cm
- c) 26 cm
- d) 32,5 cm
- e) 36 cm

**13-** Em eleição para líder de sala, os candidatos foram: Ricardo, Paula e Augusto. Observe o resultado da votação no gráfico, onde estão especificados os votos das meninas e dos meninos por candidato:

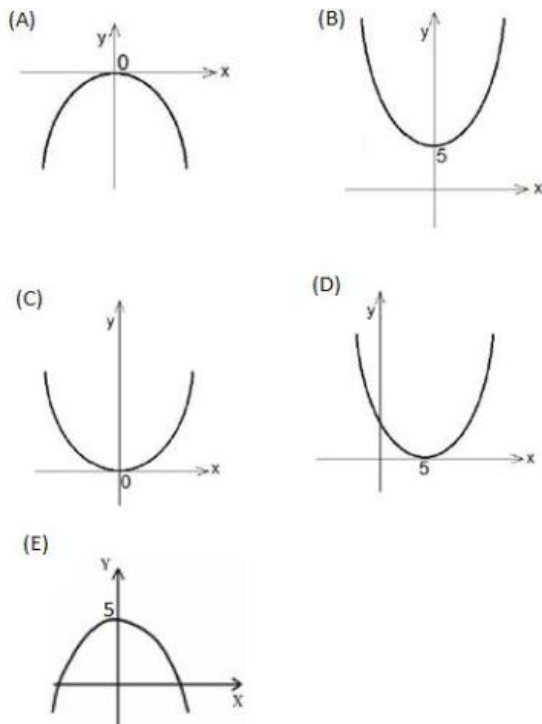
Figura 19: Avaliação Monitoramento de Matemática.

Quantos alunos votaram?



- a) 12 b) 18 c) 19 d) 21 e) 40

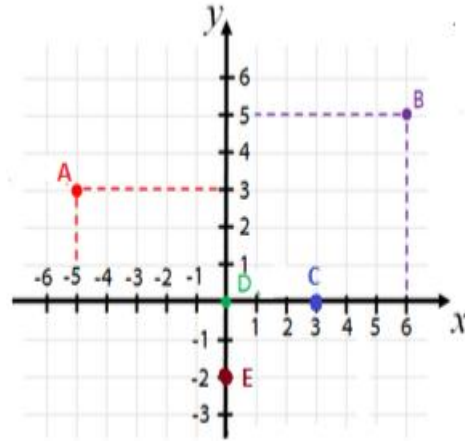
14- Entre os seguintes gráficos, aquele que melhor representa a função  $y = 5x^2$  é:



15- O lucro de uma fábrica na venda de determinado produto é dado pela função  $L(x) = -5x^2 + 100x - 80$ , onde  $x$  representa o número de produtos vendidos e  $L(x)$  é o lucro em reais. Determine o lucro máximo obtido pela fábrica na venda desses produtos.

- a) 420 reais  
b) 430 reais  
c) 450 reais  
d) 500 reais  
e) 520 reais

16- A professora Ana marcou no plano cartesiano 5 pontos, conforme a figura abaixo. Os pontos que possuem as coordenadas  $(-5, 3)$  e  $(3, 0)$  são, respectivamente,



- a) A e B  
b) B e C  
c) A e C  
d) D e B  
e) E e C

17- O gráfico abaixo mostra os dados de uma pesquisa realizada com 200 alunos de uma escola sobre o estilo de música preferido, onde foram obtidos os seguintes resultados



Esses dados também estão representados na tabela

Figura 20: Avaliação Monitoramento de Matemática.



(A)

Estilo musical	Qtde. de alunos
Forró	10
Pagode	34
MPB	20
Rock	136

(B)

Estilo musical	Qtde. de alunos
Forró	30
Pagode	34
MPB	38
Rock	100

(C)

Estilo musical	Qtde. de alunos
Forró	20
Pagode	40
MPB	40
Rock	100

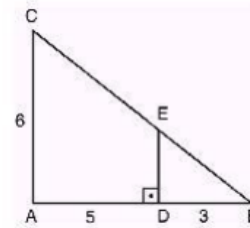
(D)

Estilo musical	Qtde. de alunos
Forró	20
Pagode	34
MPB	40
Rock	106

(E)

Estilo musical	Qtde. de alunos
Forró	20
Pagode	34
MPB	50
Rock	96

20- Na figura, as medidas de comprimento são indicadas em metros e os triângulos são retângulos.



Então, o comprimento do segmento DE, em metros, é:

- a) 2,10
- b) 2,25
- c) 2,50
- d) 2,65
- e) 2,70

18- Um pedreiro deseja cobrir o piso de uma sala com formato retangular medindo 10 m por 4 m e, para isso, quer usar cerâmicas com medidas de 20 cm por 20 cm. Considerando o que foi dito, o número mínimo de cerâmicas que serão usadas é igual a:

- a) 3100
- b) 2100
- c) 1500
- d) 1000
- e) 500

19- Em qual das alternativas está a planificação do cubo representado à esquerda?

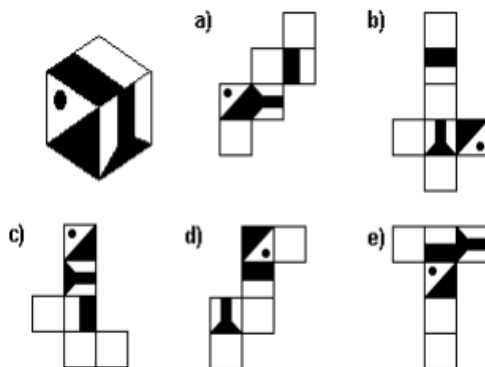


Figura 21: Avaliação Monitoramento de Matemática.

Aluno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
1							x	x							x					x	2	
2							x	x					x			x		x				2,5
3				x			x	x	x											x	x	3
4								x								x				x		1,5
5	x		x	x	x				x											x	x	3,5
6	x		x				x	x						x					x			3
7	x						x	x				x						x	x	x		3,5
8			x	x			x	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x	x	6,5
9				x			x	x						x		x				x	x	3,5
10					x			x												x		2
11							x													x		1
12	x			x				x	x			x						x	x	x		4
13			x	x		x	x	x	x		x			x	x						x	5
14	x		x	x			x	x	x			x									x	4
15	x																					0,5
16			x	x		x		x	x				x	x		x	x					4,5
17	x									x	x		x					x			x	3,5
18			x	x			x		x					x		x					x	3,5
19														x								0,5
20			x	x					x											x	x	2,5
21	x			x			x	x	x												x	3,5
22	x		x	x				x							x						x	3
23	x		x						x	x			x		x							3
24	x				x																	1
25				x				x			x	x	x	x				x				3,5
26							x									x						1
27									x						x						x	1,5
28			x									x						x				1,5
29	x	x	x					x					x	x			x					4
30									x													0,5
31	x		x	x			x														x	3
32	x		x	x			x	x	x				x									3,5
33					x			x		x	x	x	x	x								3,5
34	x		x	x				x	x				x									3

Figura 22: Tabela de notas dos alunos na Avaliação Diagnóstica

Aluno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
35	x		x	x			x	x				x	x	x		x	x	x	x		6	
36																x				x		1
37								x								x						1
38						x							x									1
39			x	x				x			x	x								x		3
40																			x			0,5
41	x								x	x			x			x						2,5
42								x	x	x		x	x	x		x					x	4
43				x				x						x							x	2
44								x	x			x	x	x		x					x	3,5
45								x	x			x	x		x	x						3
46	x			x					x	x			x			x					x	3,5
47				x				x	x				x	x		x						3
48	x					x					x	x		x					x	x	x	4
49																					x	0,5
50			x			x	x	x		x		x		x				x	x			4,5
51								x	x		x	x	x	x		x					x	4
52																x						0,5
53										x	x								x		x	2
54				x				x	x			x	x						x			3
55								x	x			x	x								x	2,5
56										x											x	1
57				x				x	x		x	x			x	x						3,5
58			x									x		x								1,5
59			x	x		x			x		x					x	x	x	x	x	x	5
60												x				x				x		1,5
61				x																	x	1
62					x					x	x		x									2
63			x					x				x				x	x					2,5
64								x	x		x	x	x	x		x					x	4
65								x			x		x									1,5
66				x				x	x			x	x			x						3
67				x					x					x				x				2
68				x				x						x								1,5

Figura 23: Tabela de notas dos alunos na Avaliação Diagnóstica

Aluno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
1					x	x		x	x					x								2,5
2	x		x	x		x	x						x	x							x	4
3	x	x	x	x	x	x		x		x				x						x		5
4	x		x		x	x			x					x		x					x	4
5	x					x			x	x				x								2,5
6	x				x	x						x	x						x			3
7			x		x	x			x	x	x		x	x		x					x	5
8	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x					x	7,5
9			x	x	x		x	x						x		x						3,5
10				x					x					x								1,5
11			x	x		x								x					x	x		3
12	x		x	x	x	x	x	x	x	x				x								5
13	x		x	x	x	x		x			x		x			x					x	5
14	x		x	x	x	x	x	x	x	x				x		x						5,5
15	x			x		x								x		x		x				3
16				x	x			x			x			x		x					x	3,5
17	x		x	x	x	x	x	x		x				x		x						5
18	x		x		x	x		x		x				x		x					x	4,5
19			x		x		x		x					x	x							3
20					x	x		x		x		x	x	x							x	4
21	x			x		x	x	x						x		x						3,5
22	x		x	x	x	x	x	x	x	x					x							5
23		x			x	x		x		x						x		x			x	4
24	x			x		x				x				x		x						3
25			x		x	x	x	x	x					x	x		x				x	5
26	x							x								x	x	x				2,5
27			x		x	x	x	x	x					x	x							4
28	x		x					x			x	x			x				x		x	4
29			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x				7
30	x		x		x				x	x		x									x	3,5
31	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x		x		x		7,5
32			x	x		x		x			x		x	x		x		x				4,5
33	x		x	x	x	x		x		x	x			x		x					x	5,5
34				x		x	x	x	x	x	x	x				x		x			x	5,5

Figura 24: Tabela de notas dos alunos na Avaliação Monitoramento.

Aluno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
35			x	x	x	x	x	x	x		x		x	x		x		x			6	
36	x	x	x	x		x		x		x	x			x					x		5	
37	x					x	x	x				x	x	x							3,5	
38					x															x	1	
39	x				x	x	x		x		x			x		x					4	
40		x										x								x	1,5	
41			x																		0,5	
42	x		x	x	x	x	x	x	x		x		x	x		x		x			6,5	
43	x		x	x										x							2	
44	x		x		x	x	x	x	x		x	x	x	x		x			x		6,5	
45	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		8,5	
46			x			x														x	1,5	
47	x		x		x			x	x				x	x				x			4	
48			x		x														x		x	2
49		x	x					x			x					x	x	x			3,5	
50	x		x	x	x	x	x	x	x				x	x		x	x				6	
51	x		x	x	x	x	x					x	x	x							4,5	
52			x		x	x								x							2	
53			x			x						x		x						x	2,5	
54			x				x							x						x	2	
55			x	x		x	x						x	x		x	x		x		4,5	
56			x	x	x			x		x				x			x				3,5	
57	x		x			x		x	x		x	x	x							x	4,5	
58						x		x				x								x	2	
59	x		x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x	x	x			7	
60	x			x		x	x														2	
61			x			x															1	
62	x		x											x			x				2	
63	x		x	x	x	x	x	x		x						x	x		x	x	6	
64	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x			x		6,5	
65	x		x																		1	
66	x			x	x	x	x	x	x	x		x		x		x					5,5	
67				x				x					x	x			x		x		3	
68																					0	

Figura 25: Tabela de notas dos alunos na Avaliação Monitoramento.

## Valores tabelados da distribuição t de Student

gl	Teste Unilateral								
	15%	10%	5%	2,5%	2%	1%	0,5%	0,1%	0,05%
	Teste Bilateral				4%	2%	1%	0,2%	0,1%
1	1,9626	3,0777	6,3137	12,7062	15,8945	31,8210	63,6559	318,2888	636,5776
2	1,3862	1,8856	2,9200	4,3027	4,8487	6,9645	9,9250	22,3285	31,5998
3	1,2498	1,6377	2,3534	3,1824	3,4819	4,5407	5,8408	10,2143	12,9244
4	1,1896	1,5332	2,1318	2,7765	2,9985	3,7469	4,6041	7,1729	8,6101
5	1,1558	1,4759	2,0150	2,5706	2,7565	3,3649	4,0321	5,8935	6,8685
6	1,1342	1,4398	1,9432	2,4469	2,6122	3,1427	3,7074	5,2075	5,9587
7	1,1192	1,4149	1,8946	2,3646	2,5168	2,9979	3,4995	4,7853	5,4081
8	1,1081	1,3968	1,8595	2,3060	2,4490	2,8965	3,3554	4,5008	5,0414
9	1,0997	1,3830	1,8331	2,2622	2,3984	2,8214	3,2498	4,2969	4,7809
10	1,0931	1,3722	1,8125	2,2281	2,3593	2,7638	3,1693	4,1437	4,5868
11	1,0877	1,3634	1,7959	2,2010	2,3281	2,7181	3,1058	4,0248	4,4369
12	1,0832	1,3562	1,7823	2,1788	2,3027	2,6810	3,0545	3,9296	4,3178
13	1,0795	1,3502	1,7709	2,1604	2,2816	2,6503	3,0123	3,8520	4,2209
14	1,0763	1,3450	1,7613	2,1448	2,2638	2,6245	2,9768	3,7874	4,1403
15	1,0735	1,3406	1,7531	2,1315	2,2485	2,6025	2,9467	3,7329	4,0728
16	1,0711	1,3368	1,7459	2,1199	2,2354	2,5835	2,9208	3,6861	4,0149
17	1,0690	1,3334	1,7396	2,1098	2,2238	2,5669	2,8982	3,6458	3,9651
18	1,0672	1,3304	1,7341	2,1009	2,2137	2,5524	2,8784	3,6105	3,9217
19	1,0655	1,3277	1,7291	2,0930	2,2047	2,5395	2,8609	3,5793	3,8833
20	1,0640	1,3253	1,7247	2,0860	2,1967	2,5280	2,8453	3,5518	3,8496
21	1,0627	1,3232	1,7207	2,0796	2,1894	2,5176	2,8314	3,5271	3,8193
22	1,0614	1,3212	1,7171	2,0739	2,1829	2,5083	2,8188	3,5050	3,7922
23	1,0603	1,3195	1,7139	2,0687	2,1770	2,4999	2,8073	3,4850	3,7676
24	1,0593	1,3178	1,7109	2,0639	2,1715	2,4922	2,7970	3,4668	3,7454
25	1,0584	1,3163	1,7081	2,0595	2,1666	2,4851	2,7874	3,4502	3,7251
26	1,0575	1,3150	1,7056	2,0555	2,1620	2,4786	2,7787	3,4350	3,7067
27	1,0567	1,3137	1,7033	2,0518	2,1578	2,4727	2,7707	3,4210	3,6895
28	1,0560	1,3125	1,7011	2,0484	2,1539	2,4671	2,7633	3,4082	3,6739
29	1,0553	1,3114	1,6991	2,0452	2,1503	2,4620	2,7564	3,3963	3,6595
30	1,0547	1,3104	1,6973	2,0423	2,1470	2,4573	2,7500	3,3852	3,6460
35	1,0520	1,3062	1,6896	2,0301	2,1332	2,4377	2,7238	3,3400	3,5911
40	1,0500	1,3031	1,6839	2,0211	2,1229	2,4233	2,7045	3,3069	3,5510
50	1,0473	1,2987	1,6759	2,0086	2,1087	2,4033	2,6778	3,2614	3,4960
60	1,0455	1,2958	1,6706	2,0003	2,0994	2,3901	2,6603	3,2317	3,4602
120	1,0409	1,2886	1,6576	1,9799	2,0763	2,3578	2,6174	3,1595	3,3734
∞	1,0364	1,2816	1,6449	1,9600	2,0537	2,3264	2,5758	3,0902	3,2905

paulorosa@dfi.ufms.br

Curso de Metodologia da Pesquisa – Aula 10 Prof.  
Paulo Rosa Curso de Mestrado em Ensino de  
Ciências - UFMS

19

Figura 26: Tabela de distribuição t de Student