

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**LUCIANO TELES BUENO**

**UM EXPERIMENTO COM FRAÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL NO  
MUNICÍPIO DE XINGUARA ESTADO DO PARÁ**

**Canoas**  
**2016**

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**LUCIANO TELES BUENO**

**UM EXPERIMENTO COM FRAÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL NO  
MUNICÍPIO DE XINGUARA ESTADO DO PARÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientadora: Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald**

**Canoas**  
**2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

B928e Bueno, Luciano Teles.

Um experimento com frações no ensino fundamental no município de Xinguara estado do Pará / Luciano Teles Bueno. – 2015.

212 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2015.

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald.

1. Educação matemática. 2. Frações. 3. Sequência didática eletrônica. 4. SIENA. 5. Xinguara (PA). I. Groenwald, Claudia Lisete Oliveira. II. Título.

CDU 372.851

**LUCIANO TELES BUENO**

**UM EXPERIMENTO COM FRAÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL NO  
MUNICÍPIO DE XINGUARA ESTADO DO PARÁ**

**Orientadora: Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Banca Examinadora:

**Dra. Isabel Cristina Machado de Lara - PUCRS**

**Dra. Carmen Teresa Kaiber - ULBRA**

**Dr. Arno Bayer - ULBRA**

Março, 2016

## **Dedicatória**

A toda a minha família e amigos que nunca mediram esforços para me ajudar a superar todos os obstáculos encontrados no decorrer dessa caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por ter permitido a minha existência e por ter abençoado meus passos até chegar aqui.

À minha mãe Normy Caetana Bueno e a meu pai Sebastião Martins Bueno, que sempre me apoiaram em todos os momentos de minha vida.

À minha mulher Elieti de Sousa Prudente Bueno, que esteve ao meu lado quando precisei e me deu força para conclusão deste curso.

Aos meus filhos Paulo Cesar Prudente Bueno e Heitor Miguel Prudente Bueno por me compreender quando precisei.

Aos meus familiares que me apoiaram em todos os momentos.

À professora Claudia Lisete Oliveira Groenwald, pela orientação, dedicação, paciência, atenção, profissionalismo, e principalmente pelo carinho, amizade e confiança.

Ao Prefeito de Xinguara, Pará, Osvaldo de Oliveira Assunção Junior, pelo apoio e amizade, pois sem o mesmo este caminho não teria sido percorrido.

Ao amigo Vilmones da Silva pela confiança, amizade e incentivo nessa jornada.

Ao Jariones Cruz Setúbal e a Roberto Campina, amigos de muito tempo, companheiros de Educação de Xinguara, Pará.

Aos professores e colegas do PPGECIM da ULBRA.

À Direção da Escola Acy de Barros Pereira pelo apoio ao trabalho realizado, em especial a professora Claudia Santos, e aos instrutores Wesley Rodrigues Alves e Dayane Sousa da Silva Rodrigues pela confiança e aos alunos pela participação e dedicação na pesquisa realizada.

A educação é a arma mais poderosa que  
você pode usar para mudar o mundo.

Nelson Mandela.

## RESUMO

O presente trabalho descreve o processo realizado na investigação com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental oriundos das Escolas Públicas do município de Xinguara, Pará, que necessitavam de recuperação paralela com o conteúdo de Frações. A investigação se baseia na reaplicação de uma sequência didática eletrônica desenvolvida por Monteiro (2013), que apresentou seus resultados na dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), utilizando o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA). O SIENA é um sistema de apoio ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo qualquer, desenvolvido pelo convênio de pesquisa entre o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), do PPGECIM da ULBRA, com o Grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna (ULL), Tenerife, Espanha. O objetivo deste trabalho foi investigar o ensino de Frações em Xinguara/Pará e os estudantes que realizaram estudos de recuperação com os conceitos de Frações, utilizando uma sequência didática eletrônica de Frações, desenvolvida por Monteiro (2013), mostrando as potencialidades desta sequência para a recuperação de conteúdos para os alunos que apresentavam dificuldades de aprendizagem com Frações. A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas. Na primeira etapa foi realizada uma análise documental nas escolas que possuem os anos finais do Ensino Fundamental em Xinguara, com a função de diagnosticar e estabelecer um perfil das Escolas Públicas da Rede Municipal que oferece o 7º ano do Ensino Fundamental. Apurou-se o número de alunos matriculados, os resultados do IDEB, a infraestrutura das escolas, bem como, a infraestrutura dos laboratórios de informática. Na segunda etapa a investigação foi voltada aos professores de Matemática, estabelecendo o perfil dos mesmos e as metodologias utilizadas no ensino do conteúdo de Frações. Na terceira etapa foram investigados os alunos, identificando a quantidade de alunos e se há alunos repetentes e/ou em dependência de estudos na disciplina de Matemática. Na quarta etapa foi investigado o tema Frações e a reaplicação de uma sequência didática eletrônica, com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental das escolas do município de Xinguara, buscando superar as dificuldades de aprendizagem destes estudantes. Foi desenvolvido um experimento, na plataforma SIENA, com 29 alunos de duas turmas do 7º ano de uma escola pública do município de Xinguara, que foram selecionados devido às dificuldades apresentadas no primeiro bimestre de 2015, no conteúdo de Frações. Na quinta etapa apresenta-se a análise dos dados coletados na pesquisa. Os resultados encontrados mostraram que os alunos, participantes do experimento, apresentaram maior dificuldade em comparação de Frações, seguido pelos conteúdos de adição e subtração de Frações, conceito de Frações e tipos de Frações, contudo o último conteúdo sobre resolução de problemas com Frações os estudantes apresentaram bom rendimento, demonstrando que obteve-se resultados positivos no estudo dos conceitos anteriores na sequência didática eletrônica na plataforma SIENA. Os alunos demonstraram, no primeiro momento, dificuldades na utilização das TIC e, conseqüentemente, na utilização da sequência didática eletrônica, também, os professores demonstraram conhecimento limitado das tecnologias para promover o ensino do conteúdo de Frações com o uso das TIC, tornando assim uma dupla ideia de resistência ao tema pesquisado pela utilização das TIC. Porém, foi possível verificar que a aplicação da sequência didática eletrônica foi positiva, possibilitando avanços significativos na compreensão do conteúdo de Frações para estes alunos. Os resultados demonstram a importância da

utilização de recursos tecnológicos no sistema municipal de ensino do município de Xinguara, Pará.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Sequência Didática Eletrônica. Frações. SIENA.

## ABSTRACT

The present work describes the process accomplished in the investigation with pupils of the 7th year of the Fundamental Teaching originating from of the Public Schools of the Municipal district of Xinguara, Pará, which needed parallel recovery with the content of Fractions. The investigation bases on the re-application of a sequence electronic didacticism developed by Monteiro (2013), that it presented their results in the dissertation of master's degree of the Program of pos-graduation in the Teaching of Sciences and Mathematics (PPGECIM), of the Lutheran University of Brazil (ULBRA), using the Integrated System of Teaching and Learning (SIENA). SIENA is a support system to the development of the teaching process and learning of any matter, it has developed by the research agreement among the Group of the Curriculum Study of Mathematical Education (GECEM), of PPGECIM of ULBRA, with the Group of Educational Technologies of La Lagoon's University (ULL), Tenerife, Spain. The objective of this work was to investigate the teaching of Fractions in Xinguara/Pará and the pupils that accomplished studies of recovery with the concepts of Fractions, using an electronic didactic sequence of Fractions, developed by Monteiro (2013), showing the potentialities of this sequence for the recovery of contents for the pupils that presented learning difficulties with Fractions. The research was developed in five stages. In the first stage a documental analysis was accomplished at the schools that possess the end years of the Elementary school in Xinguara, with the function of to diagnose and to establish a profile of the Public Schools of the Municipal Net which offers the 7th year of the Fundamental Teaching. It was improved the number of enrolled students, the results of the IDEB, the infrastructure of the schools, as well as, the infrastructure of the computer science laboratories. In the second stage, the investigation was returned to the teachers of Mathematics, establishing the profile of the same ones and the methodologies used in the teaching of the content of Fractions. In the third stage the students were investigated, identifying the amount of pupils and if there are pupils reprovved and, or in dependence of studies in the discipline of Mathematics. In the fourth stage it was investigated the theme Fractions and the re-application of an electronic didactic sequence, with pupils of the end of the years of the Elementary school of the schools of the Municipal district of Xinguara, searching for to overcome the difficulties of these students' learning. An experiment was developed, in the platform SIENA, with 29 students of two groups of the 7th year of a public school of the municipal district of Xinguara, that were selected due to the difficulties presented in the first bimonthly of 2015, in the content of Fractions. In the fifth stage comes the analysis of the data collected in the research. The results found showed that the students, participants in the experiment, it presented larger difficulty in comparisons of Fractions, following for the addition contents and subtraction of Fractions, concept of Fractions and types of Fractions. However, the last content about resolution of the problems with Fractions the pupils presented good results, demonstrating that it was obtained positive results in the study of the previous concepts in the electronic didactic sequence in the platform SIENA. The students demonstrated, in the first moment, difficulties in the use of TIC and, consequently, in the use of the electronic didactic sequence. In addition, the teachers demonstrated limited knowledge of the technologies to promote the teaching of the content of Fractions with the use of TIC, turning like this a idea in double of resistance to the theme researched by the use of TIC. However, it was possible to verify that the application of the didacticism electronic sequence was positive, making possible significant progresses in the understanding of the content of Fractions for these students. The results demonstrate the importance of

the use of technological resources in the municipal system of teaching of the municipal district of Xinguara, Pará.

**Key words:** Mathematical Education. Electronic Didactic Sequence. Fractions. SIENA.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de laboratórios ProInfo adquiridos até 2010.....	30
Figura 2 - Distribuição percentual dos alunos do 5º ano pelos níveis das escalas de proficiência de Matemática.....	35
Figura 3 - Dados gerais sobre a distribuição percentual dos alunos avaliados que concluíram o Ensino Fundamental (9º Ano), pelos níveis das escalas de proficiência no município, estado e Brasil.....	43
Figura 4 - Exemplo de questão do SAEB .....	54
Figura 5 - Exemplo de questão do SAEB .....	54
Figura 6 - Exemplo de questão do SAEB .....	55
Figura 7 – Exemplo de questão do SAEB .....	55
Figura 8 - Exemplo de questão do SAEB .....	56
Figura 9 – Quadro dos Níveis de conhecimento sobre Frações.....	56
Figura 10 - Mapa do Estado do Pará destacando localização do município de Xinguara .....	63
Figura 11 - Mapa do município de Xinguara .....	64
Figura 12 - Exemplo do banco de dados de um teste adaptativos de um nodo .....	68
Figura 13 - Esquema da plataforma SIENA .....	69
Figura 14 - Grafo com o conteúdo de Frações na plataforma SIENA .....	71
Figura 15 - Lista dos nodos na plataforma SIENA .....	71
Figura 16 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Conceito de Frações.....	73
Figura 17 - Exemplos de questão na plataforma SIENA.....	74
Figura 18 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, tipos de Frações.....	75
Figura 19 - Exemplos de questão na plataforma SIENA.....	76
Figura 20 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Equivalência e Simplificação de Fração .....	77
Figura 21 - Exemplos de questão na plataforma SIENA.....	78
Figura 22 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Comparação de Frações.....	79
Figura 23 - Exemplos de questão na plataforma SIENA.....	80

Figura 24 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Adição e Subtração de Frações.....	81
Figura 25 - Exemplos de questão na plataforma SIENA.....	82
Figura 26 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Multiplicação e Divisão de Frações .....	83
Figura 27 - Exemplos de questão na plataforma SIENA.....	84
Figura 28 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Resolução de Problemas com Frações .....	85
Figura 29 - Exemplos de questão na plataforma SIENA.....	86
Figura 30 - Página inicial do material de estudo do nodo Conceito de Frações .....	88
Figura 31 - Exemplos de slides da apresentando “Um pouco de História...” .....	89
Figura 32 - Exemplos de slides da apresentação “Frações o que são?” .....	90
Figura 33 - Exemplo de slides da apresentação “Para que serve as Frações?” .....	92
Figura 34 - Exemplos de slides das “Atividades Online” .....	94
Figura 35 - Exemplos de atividades no aplicativo JClic .....	96
Figura 36 - Pagina inicial do nodo “Tipo de Frações” .....	97
Figura 37 - Exemplo de slide da apresentação “Tipos de Frações”.....	97
Figura 38 - Exemplos de slides das “Atividades Online” .....	100
Figura 39 - Exemplos de atividades no aplicativo JClic .....	101
Figura 40 - Página inicial do nodo Equivalência e Simplificação de Frações.....	102
Figura 41 - Exemplo de slides da apresentação “Frações Equivalentes” .....	103
Figura 42 - Exemplo de slides da apresentação “Simplificação de Frações” .....	104
Figura 43 - Apresentação “Atividades <i>Online</i> Frações Equivalentes”.....	104
Figura 44 - Atividades no aplicativo JClic .....	105
Figura 45 - Página inicial do nodo Comparação de Frações .....	106
Figura 46 - Exemplos de slides da apresentação “Comparação de Frações” .....	107
Figura 47 - Apresentação “Atividades <i>Online</i> Comparação de Frações” .....	108
Figura 48 - Atividades no aplicativo <i>JClic</i> .....	109
Figura 49 - Página inicial do nodo Adição e Subtração de Frações .....	110
Figura 50 - Exemplos de slides da apresentação “Adição de Frações” .....	111
Figura 51 - Exemplos de slides sobre a apresentação “Subtração de Frações” .....	112
Figura 52 - Exemplos da apresentação “Atividades <i>Online</i> I Adição e Subtração” ..	113
Figura 53 - Apresentação “Atividades <i>Online</i> II Adição e Subtração” .....	114
Figura 54 - Página inicial do nodo Multiplicação e Divisão de Frações.....	115

Figura 55 - Apresentação “Multiplicação de Frações” .....	116
Figura 56 - Exemplo de slides da apresentação “Divisão de Frações” .....	117
Figura 57 - Exemplos utilizados na apresentação “Atividades <i>Online</i> : Multiplicação & Divisão” .....	118
Figura 58 - Página inicial do nodo “Resolução de Problemas com Frações” .....	120
Figura 59 - Exemplos de slides da apresentação “Frações: Resolução de Problemas” .....	120
Figura 60 - Exemplos de atividades no aplicativo <i>JClic</i> .....	122
Figura 61 - Atividade <i>online</i> “Enigma das Frações” .....	123
Figura 62 – Dist. Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.R.H.M por Nível de Proficiência - Matemática .....	137
Figura 63 – Dist. Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.R.H.M. por Nível de Proficiência - Matemática .....	137
Figura 64 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.J.F.B. por Nível de Proficiência - Matemática .....	138
Figura 65 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.J.F.B. por Nível de Proficiência - Matemática .....	139
Figura 66 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.C.C por Nível de Proficiência - Matemática .....	139
Figura 67 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.C.C por Nível de Proficiência - Matemática .....	140
Figura 68 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.I.F.P.A.B.P. por Nível de Proficiência - Matemática.....	141
Figura 69 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.I.F.P.A.B.P. por Nível de Proficiência - Matemática.....	141
Figura 70 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.H.F.R. por Nível de Proficiência - Matemática .....	142
Figura 71 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.H.F.R. por Nível de Proficiência - Matemática .....	142
Figura 72 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.T.A.N. por Nível de Proficiência - Matemática .....	143
Figura 73 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.T.A.N. por Nível de Proficiência - Matemática .....	143

Figura 74 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.J.R.C. por Nível de Proficiência - Matemática .....	144
Figura 75 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.C por Nível de Proficiência - Matemática .....	144
Figura 76 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.J.R.C. por Nível de Proficiência - Matemática .....	145
Figura 77 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.C.N.S. por Nível de Proficiência - Matemática.....	145
Figura 78 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.C.N.S. por Nível de Proficiência - Matemática.....	146
Figura 79 - Tempo de Magistério dos professores de Xinguara, Pará .....	151
Figura 80 - Meios Auxiliares para o desenvolvimento do conteúdo de Frações.....	151
Figura 81 - Dificuldades que os alunos apresentam com o tema Fração .....	152
Figura 82 - Como o professor considera o conteúdo de Frações .....	153
Figura 83 - Carga horária de trabalho por semana.....	153
Figura 84 - Quando ensina o conteúdo de Frações.....	154
Figura 85 - Desvantagens de utilizarem tecnologias nas aulas de Matemática .....	155
Figura 86 - Recursos e ferramentas tecnológicas acessíveis e viáveis nas aulas de Matemática .....	156
Figura 87 - A utilização das tecnologias melhora o interesse do aluno ao estudar a disciplina de Matemática .....	157
Figura 88 - Gráfico com a idade dos alunos .....	158
Figura 89 - Sexo dos alunos .....	158
Figura 90 - Quantidade de alunos que ficaram ou não em recuperação de conteúdo .....	159
Figura 91 - Gráfico com a quantidade de alunos que repetiram ou não de ano .....	159
Figura 92 - Gráfico com as principais dificuldades em Matemática apontadas pelos alunos .....	160
Figura 93 - Gráfico com a faixa de notas de Matemática no I bimestre .....	161
Figura 94 - Gráfico com a quantidade de alunos que já ficaram para recuperação em Matemática .....	161
Figura 95 - Gráfico com a quantidade de contato que o aluno tem com o computador .....	162

Figura 96 - Gráfico com a quantidade de alunos e benefícios na utilização de tecnologias.....	163
Figura 97 - Alunos no Laboratório de Informática da Escola .....	164
Figura 98 - Gráfico com as quantidades de alunos aprovados em cada teste adaptativo .....	165
Figura 99 - Números Mistos.....	166
Figura 100 - Exemplo de como o aluno realiza a operação de Adição e Subtração em Frações.....	168
Figura 101 - Quantidade de testes para o aluno ser aprovado no conceito de Adição e Subtração de Frações.....	169
Figura 102 - Teste de Adição e Subtração de Frações.....	170
Figura 103 - Quantidade de testes para o aluno ser aprovado no conceito de Adição e Subtração de Frações.....	171
Figura 104 - Teste de Multiplicação e Divisão de Frações .....	172
Figura 105 - Exemplo de como o aluno realiza a operação de Adição e Subtração em Frações.....	172
Figura 106 - Quantidades de testes sobre Conceito de Frações .....	173
Figura 107 - Operações de Adição realizada pelo aluno .....	174
Figura 108 - Alunos na sala de aula com a professora de Matemática.....	176
Figura 109 - Alunos no Laboratório de Informática com os Instrutores de Informática .....	177

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias em Matemática na Prova Brasil .....	43
Tabela 2 - Nome das escolas do município de Xinguara/Pará .....	126
Tabela 3 – IDEB dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental - Brasil.....	129
Tabela 4 - IDEB dos Anos Finais do Ensino Fundamental – Brasil .....	129
Tabela 5 - IDEB do 4ª série / 5º ano - Pará.....	130
Tabela 6 – IDEB do 8ª série / 9º ano - Pará.....	130
Tabela 7 – IDEB do 4ª série / 5º ano - Xinguara .....	131
Tabela 8 – IDEB do 8ª série / 9º ano - Xinguara .....	131
Tabela 9 – IDEB do 4ª Série / 5º Ano - Xinguara .....	132
Tabela 10 – IDEB das Escolas Municipais com IDEB do 5º ano - Xinguara .....	133
Tabela 11 - IDEB do 8ª Série / 9º Ano - Xinguara.....	134
Tabela 12 - Escolas Municipais com IDEB do 9º ano.....	135
Tabela 13 - Participação da Escola Raimundo Henrique de Miranda - Xinguara.....	136
Tabela 14 - Participação da Escola Jader Fontenele Barbalho .....	138
Tabela 15 - Participação da Escola Cora Coralina .....	139
Tabela 16 - Participação da Escola prof. Acy de Barros Pereira.....	140
Tabela 17 - Participação da Escola Henrique Francisco Ramos.....	141
Tabela 18 - Participação da Escola Tancredo de Almeida Neves.....	142
Tabela 19 - Participação da Escola Jair Ribeiro Campos.....	143
Tabela 20 - Participação da Escola Cinderela .....	144
Tabela 21 - Participação da Escola Clementina Natal de Souza .....	145
Tabela 22 - Nível de proficiência em Matemática do 5º Ano do Ensino Fundamental .....	147
Tabela 23 - Nível de proficiência em Matemática do 9º Ano do Ensino Fundamental .....	148
Tabela 24 - Médias de Proficiência.....	149

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>20</b>
1.1 O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NA EDUCAÇÃO .....	20
1.2 RECUPERAÇÃO PARALELA DE CONTEÚDOS .....	30
1.3 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM O TEMA FRAÇÕES .....	33
<b>2 CONTEXTUALIZANDO OS CONCEITOS DE FRAÇÕES NO SAEB</b> .....	<b>49</b>
2.1 AVALIAÇÃO DO TEMA FRAÇÕES NO SAEB .....	50
<b>2.1.1 Matriz de Referência de Matemática</b> .....	<b>52</b>
<b>3 SOBRE A PESQUISA</b> .....	<b>58</b>
3.1 TEMA DE PESQUISA .....	58
3.2 PROBLEMA .....	58
3.3 OBJETIVOS .....	58
<b>3.3.1 Objetivo geral</b> .....	<b>58</b>
<b>3.3.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>59</b>
3.4 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO .....	59
<b>3.4.1 Local e sujeitos da Pesquisa</b> .....	<b>62</b>
3.5 EXPERIMENTO COM FRAÇÕES NAS ESCOLAS DE XINGUARA, PARÁ .....	65
<b>3.5.1 Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA)</b> .....	<b>65</b>
<b>3.5.2 O experimento sobre Frações – Sequência Didática Eletrônica com Frações no SIENA</b> .....	<b>70</b>
<b>4 ASPECTOS EDUCACIONAIS DAS ESCOLAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE XINGUARA, PARÁ</b> .....	<b>125</b>
4.1 ANÁLISE DO IDEB .....	125
4.2 LEVANTAMENTO DAS ESCOLAS JUNTO A SEMED .....	126
<b>4.2.1 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica no município de Xinguara, Pará</b> .....	<b>128</b>
<b>4.2.2 IDEB do município e das escolas de Xinguara, Pará.</b> .....	<b>131</b>
<b>4.2.3 Resultado da Prova Brasil de Matemática do município e das escolas de Xinguara, Pará.</b> .....	<b>135</b>
<b>5 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA</b> .....	<b>150</b>

5.1 DADOS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE XINGUARA/PARÁ SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE FRAÇÕES .....	150
5.2 ANÁLISE DO EXPERIMENTO COM OS ALUNOS .....	157
<b>5.2.1 Perfil dos estudantes participantes do experimento.....</b>	<b>158</b>
<b>5.2.2 Opinião da Professora titular sobre os estudantes participantes do experimento .....</b>	<b>163</b>
<b>5.2.3 Análise dos resultados do experimento com Frações.....</b>	<b>163</b>
5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	179
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>180</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>183</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>189</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>189</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>195</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>197</b>
<b>APÊNDICE D .....</b>	<b>200</b>
<b>APÊNDICE E.....</b>	<b>209</b>

## INTRODUÇÃO

A investigação aqui apresentada foi realizada no município de Xinguara, do Estado do Pará, e partiu do desenvolvimento de um experimento com estudantes de uma escola municipal com a temática Frações, visando a recuperação paralela deste conteúdo, utilizando tecnologias de informação e comunicação (TIC). Este experimento replicou uma investigação já realizada no município de Canoas, Rio Grande do Sul, que apresentou seus resultados na Dissertação de Mestrado de Monteiro (2013), com o título *Estudos de Recuperação do conteúdo de Frações com o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação*, defendida em 2013, sob a orientação da professora Dra. Claudia Lisete Oliveira Groenwald, no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

Justifica-se a escolha do uso das TIC por se constituírem em um importante recurso educacional, possibilitando ao professor planejar situações de aprendizagem onde o aluno pode pensar logicamente, criar, comunicar e interagir no processo<sup>1</sup> de ensino e aprendizagem, sendo sujeito ativo neste processo (GROENWALD; MORENO, 2007). Dentro desse contexto, promover ações que possibilitem aos professores e alunos vivenciarem o uso das TIC no meio escolar, com a possibilidade de ser um importante instrumento de apoio ao trabalho docente, é importante para a educação no geral, contribuindo para a formação do estudante, bem como no desenvolvimento profissional do professor. Salienta-se que, segundo a pesquisa realizada entre os professores de Matemática de Xinguara, não é usual, na rede municipal de ensino do município, o uso de TIC no trabalho com a Matemática, o que justifica o desenvolvimento desta pesquisa.

Justifica-se, também, a escolha da temática Frações porque, entre os conteúdos de Matemática desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental nas escolas do município, este conteúdo requer atenção e a busca de diferentes metodologias que visem um aprendizado eficiente e que atinja maior número de estudantes, que busque a compreensão dos conceitos e ultrapasse a memorização e aplicação dos algoritmos. Tal como apontado por Llinares e Sanches (1998) a experiência que os alunos têm com os Números Naturais às levam a ver as Frações

---

<sup>1</sup> Nesta investigação assume-se o termo processo de ensino e aprendizagem e não será assumido o termo processos de ensino e aprendizagem.

como um conjunto de dois Números Naturais separados por um traço e utilizam seus conhecimentos de cálculo, regras e algoritmos com os Números Naturais nas Frações.

Segundo Broitman (NOVA ESCOLA, 2009) é difícil para o aluno, no estudo de Frações, romper a barreira criada com a compreensão dos Números Naturais, que foi ensinado pelos professores nos cinco anos das séries iniciais. Segundo o autor, outra dificuldade com esse tema é a forma de desenvolver o processo de ensino e aprendizagem que não possibilita ao aluno a construção do conhecimento necessário para o entendimento desse conteúdo.

Uma dificuldade presente no atual sistema educacional está na recuperação de conteúdos para os estudantes que apresentam dificuldades. Não há um tratamento diferenciado para a recuperação destes alunos e não se propicia uma recuperação individualizada das dificuldades dos estudantes. Segundo Grossi (2008), historicamente o sistema educacional trata os alunos como se fossem iguais na forma de aprender, sem levar em consideração os contextos nos quais estão inseridos. Neste sentido, as TIC podem possibilitar uma recuperação de acordo com as dificuldades de cada estudante e isto a pesquisa realizada possibilitou a viabilização de uma recuperação individualizada do conteúdo de frações.

A investigação apresentada nesta dissertação buscou investigar as dificuldades de um grupo de estudantes do município sobre o processo de ensino e aprendizado de Frações e a utilização de uma sequência didática eletrônica com o conteúdo de Frações para a recuperação de conteúdos para alunos que apresentam dificuldades nestes conceitos. Buscou-se verificar, também, se as TIC e a sequência didática eletrônica utilizada auxiliam na evolução conceitual do tema investigado e na recuperação da aprendizagem destes estudantes.

A dissertação está estruturada em cinco capítulos. No primeiro apresenta-se o referencial teórico com as abordagens: Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação; recuperação paralela de conteúdos; o processo de ensino e aprendizagem de Frações.

No segundo capítulo apresenta-se um estudo sobre a avaliação do tema Frações no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), buscando identificar a importância da temática na avaliação externa realizada pelo SAEB.

No terceiro capítulo abordam-se os pressupostos metodológicos com o tema da pesquisa, o problema, os objetivos, a justificativa da escolha da temática da investigação, as ações de pesquisa com a contextualização da região e das escolas

foco desta dissertação. Apresenta-se o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA); a população alvo da pesquisa; e como foi realizada a coleta de dados, bem como, descrição do projeto aplicado com a temática Fração.

No quarto capítulo estão abordados aspectos educacionais das escolas dos anos finais do Ensino Fundamental do município de Xinguara, Pará. Onde se apresenta uma análise do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), e também, um levantamento das escolas junto à Secretária Municipal de Educação (SEMED) de Xinguara, visando contextualizar o local da realização da pesquisa.

No quinto capítulo apresenta-se a análise dos dados coletados, junto às escolas, aos professores de Matemática e ao grupo de alunos participantes do experimento realizado, bem como, da opinião sobre o experimento da professora titular dos estudantes que realizaram o experimento e dos instrutores de informática que participaram da pesquisa, contribuindo na manutenção dos computadores e acompanhamento dos alunos participantes do experimento realizado.

Para finalizar o estudo apresentam-se as considerações finais, a partir das análises realizadas, com base no aporte teórico que foi adotado para direcionar a pesquisa.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta investigação está focado nos temas: o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação; recuperação paralela de conteúdos; o processo de ensino e aprendizagem com o tema Frações; orientações dos documentos oficiais sobre o ensino, enfatizando que o ensino de Frações deve ser contemplado desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, para que o aluno seja capaz de desenvolver as competências e habilidades necessárias para a aplicação dos conceitos estudados em situações problemas na sua vida diária e profissional.

### 1.1 O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NA EDUCAÇÃO

O constante avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação tem gerado um grande impacto social e econômico no mundo atual (AZEVEDO, 2012). Na educação não poderia ser diferente. Diariamente, ouve-se falar de questões relativas ao uso do computador na sala de aula. Dentre as questões, as mais discutidas nas salas de professores são: “Como devo utilizar o computador na Alfabetização? E na Matemática, o que dá para fazer? O que posso desenvolver com os alunos para auxiliar nas dificuldades relativas à aprendizagem dos conceitos matemáticos”? Com quais tema em Matemática posso usar as TIC para auxiliar as dificuldades de aprendizagens.

Nesse sentido, Meneguette (2009), percebe-se que muito se fala, mas na prática de sala de aula ainda falta muita informação sobre o uso dessas tecnologias. O que se vê são professores ansiosos por cursos de aperfeiçoamento com sugestões de como utilizar esta tecnologia com crianças e multiplicar as chances de aprendizagem nas suas aulas.

Assim, para Monteiro (2013), o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), no ambiente educacional, se faz cada vez mais necessário, como forma de atualização dos processos de ensino e aprendizagem e como meio de interação com o aluno, elemento principal desse processo. As TIC constituem em um importante instrumento na educação, possibilitando ao professor criar situações de

aprendizagem onde o aluno pode pensar, criar, comunicar e intervir, sendo sujeito ativo nesse processo.

Nesse mesmo sentido, segundo Moran (2002), quanto mais se mergulha na sociedade da informação, mais rápidas são as demandas por respostas instantâneas. Assim, as pessoas, principalmente as crianças e os jovens, não apreciam a demora, querem resultados imediatos, professores adoram as pesquisas síncronas, que acontecem em tempo real, e que oferecem respostas quase instantâneas. Devido à quantidade de informações disponíveis atualmente, exige-se dos alunos maior responsabilidade em sua aprendizagem já que eles devem autorregular as suas tomadas de decisões para avançar seu conhecimento com a orientação de seus professores.

Assim a utilização do computador na educação, avança-se para uma aprendizagem de acordo com a rapidez de acesso às informações encontradas por esses alunos na internet.

Logo nessa mesma linha de pensamento, Souza e Souza (2010) afirma que as TIC, servem de auxílio ao estudo e facilitam a aprendizagem trazendo o conhecimento de forma mais estruturada. Estudar e usar as tecnológicas<sup>2</sup>, transformando o que é complicado em útil, prática em dinâmica além de ser mais criativo, é estimulante. O uso do computador, da internet e similares, tem mudado a vida de muitas pessoas por ser uma ferramenta agregada à vida cotidiana das pessoas.

Nesse sentido, os ambientes virtuais de aprendizagens vêm fortalecendo o ensino e aprendizagem dos alunos.

Para Pérez (2005), o uso de computadores na educação favorece o processo de aprendizagem à medida que promove a comunicação e colaboração entre os alunos mediante a utilização das redes, permitindo assim, criar e recriar situações de aprendizagem. Para estes autores, dentre as muitas vantagens que o uso da TIC proporciona na educação, citam-se as seguintes:

**Flexibilidade instrucional:** levam a um ritmo de aprendizagem distinto, de forma que cada aluno avance segundo as suas possibilidades e necessidades;

**Complementaridade de códigos:** os códigos, utilizados pelos aplicativos multimídia, permitem que estudantes com distintas capacidades e habilidades cognitivas possam tirar melhor proveito das aprendizagens realizadas;

---

<sup>2</sup> Servem de auxílio ao estudo e facilitam a aprendizagem trazendo o conhecimento de forma mais estruturada.

**Aumento da motivação:** estudos mostram que os estudantes se sentem mais motivados quando utilizam as TIC, tanto pelo aspecto produzido, quanto pela atração da apresentação das multimídias;

**Atividades colaborativas e cooperativas:** o uso adequado das TIC em trabalhos em grupo pode potencializar as atividades colaborativas e cooperativas entre os alunos e permitir a interação e participação nos trabalhos, em rede.

Assim, adota-se a afirmação de Pierre Levy sobre a incorporação das TIC na educação, onde se faz urgente:

O acompanhamento consciente de uma mudança de civilização que coloca profundamente em discussão as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e notadamente os papéis de professor e de aluno. O que está em discussão na cibercultura<sup>3</sup>, tanto no plano das baixas dos custos quanto do acesso de todos à educação não é tanto a passagem do “presencial” a “distância”, nem do escrito e do oral tradicionais à “multimídia”. É, sim, a transição entre a educação e uma formação estritamente institucionalizada (a escola, a universidade) e uma situação de intercâmbio generalizado dos saberes, de instrução da sociedade por si mesma, de reconhecimento autogerido, móvel e contextual das competências. A integração das TIC na educação deve ser realizada de forma que o estudante entre em contato com atividades planejadas conforme o contexto que ele está inserido e que propicie um processo de construção pessoal. O desenvolvimento destas atividades deve propiciar aos estudantes a troca de informações com os colegas e professores de forma que estes compartilhem suas opiniões através de chats, e-mail, páginas da web, fóruns educacionais, entre outros (LÉVY, 1999, p.172).

O avanço da tecnologia traz propostas de mudanças curriculares e pedagógicas que estão, principalmente, vinculadas ao uso do computador no processo de ensino e aprendizagem. É preciso então questionar quando, como e onde se deve utilizá-lo para alcançar os objetivos almejados.

Nesse sentido, Meneguella (2009) diz que ao escolher um programa, o professor deve levar em conta o que melhor se adapta às atividades que vão ser realizadas, levar em conta, os objetivos planejados pelo professor para que os alunos alcancem esses objetivos através do uso desses recursos, assim o resultado esperado é a construção do conhecimento dos alunos através do uso das TIC.

Meneguella, nos ajuda a compreender que:

A experiência pedagógica do professor é fundamental, pois conhecendo as técnicas de informática para a realização das atividades e sabendo o que

---

<sup>3</sup> Forma sociocultural que advém de uma relação de trocas entre a sociedade, a cultura e as novas tecnologias de base microeletrônicas surgidas na década de 70, graças à convergência das telecomunicações com a informática.

significa (construir conhecimento)<sup>4</sup>, ele poderá avaliar até que ponto o computador auxiliará na construção do conhecimento que ele pretende estimular. Para isso, o professor precisa ter definido os seus objetivos quanto à realização das atividades e conhecer as diferentes modalidades de uso da informática na educação – *programação, elaboração e uso de multimídia, busca de informação na internet, comunicação* – e assim, perceber quais os recursos que cada um oferece para a construção do conhecimento esperado nas atividades propostas (MENEGUELLE, 2009, p.34).

Os computadores tem hoje, um papel importante para o avanço da educação na disciplina de Matemática. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998, p.46), “[...] a revolução da informática tem promovido mudanças radicais na área do conhecimento e, por isso, passa a ocupar um lugar central nos processos de desenvolvimento”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), obra destinada ao auxílio do planejamento do professor, mostram que, por meio de colocações de seus organizadores, existe uma preocupação em oferecer aos alunos um ensino de Matemática voltada para a realidade dos alunos, ou seja uma Matemática dinâmica onde o aluno possa vivenciar a sua realidade, ao invés de uma Matemática mecânica comumente observada nas aula de Matemáticas praticadas na maioria das escolas. Conforme os PCN, um dos objetivos do Ensino Fundamental é o de promover meios para que os alunos sejam capazes de buscar e pesquisar as diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para modificar e construir seu conhecimento.

Assim, os PCN (BRASIL, 1998), salientam a importância de incorporar recursos das TIC na sala de aula, ressaltando a necessidade de propor um ensino que permita ao aluno compreender a realidade em que está inserido, desenvolvendo suas capacidades cognitivas e sua confiança para enfrentar desafios, possibilitando a ampliação de recursos necessários para o pleno exercício da cidadania ao longo do processo de aprendizagem. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais da Matemática são indicados como objetivo do Ensino Fundamental, entre outros, que os alunos sejam capazes de “saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” (BRASIL, 1998). Ainda aponta que “as tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios

---

<sup>4</sup> Quando o aluno aprende e processa a informação que obtém interagindo com o mundo dos objetos e das pessoas.

de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas” (BRASIL, 1998, p. 43).

Salienta-se que a escrita, a leitura, a visão, a audição, a criação e a aprendizagem são influenciadas por esses recursos e que o desafio da escola consiste em incorporar essas tecnologias no seu trabalho, buscando novas formas de conhecimentos através de recursos que ultrapassam a oralidade e a escrita.

Nesse sentido Meneguette (2009), destaca que a utilização de recursos tecnológicos na educação contribui para que a aprendizagem da Matemática para os alunos se torne mais produtiva e eficaz, possibilitando a esses alunos a realização de experimentações, simulações, análises e sínteses dos conteúdos Matemáticos, o que proporciona um maior desenvolvimento do pensamento Matemático.

Corroborando com Meneguette, Bastos (2005, p. 26), a aprendizagem auxiliada por computador pode ser dividida em:

- exercícios e práticas (ou programa de exercícios);
- tutoriais (ou programas instrutivos);
- simulação;
- solução de problema (objetivo específico da aprendizagem);
- testes (examinar o conhecimento);
- banco de dados (sumário de informações).

Dessa forma, Bastos nos ajuda a compreender que:

A criança começa a avaliar, consumir informação e criar suas próprias bases de conhecimentos, tornando-se sujeito ativo do processo, pois as ferramentas que lhe estão disponíveis permitem democratizar o processo de aprendizagem. Como aplicação, tem-se o simulador e os jogos, que são modelos que pretendem imitar um sistema, real ou imaginário, de forma lúdica, mas que ainda necessita da operação do usuário (BASTOS, 2005, p. 26).

Assim, corroborando com Bastos, Lemos (2011) afirma que a aprendizagem que acontece no processo de exploração e investigação estimula a autoaprendizagem. Sobre a utilização das TIC na educação têm-se ainda os pacotes de aplicativos, que são os processadores de texto, gerenciadores de bancos de dados, planilhas eletrônicas, processadores gráficos, entre outros.

Viera (2011) ressalta que, embora as TIC sejam uma realidade tanto nos espaços escolares, quanto fora deles, na prática, muitos destes conceitos

relacionados à interatividade são teorias que flutuam em espaços bem distantes do processo de ensino e aprendizagem. Assim é preciso compreender que não são as ferramentas presentes no processo que vão modificar uma prática arraigada de transmissão do conhecimento, na qual não se escuta o aluno, não se valoriza suas experiências, os espaços de vivências e de busca de informações nos quais este aluno participa. É fundamental neste processo uma revisão acerca das habilidades necessárias ao professor da atualidade.

Nesse sentido, Silva (2003) enumera cinco habilidades que, segundo o mesmo, são essenciais aos professores que querem transformar sua sala de aula, seja ela presencial ou à distância, em espaços interativos: 1. Abrir espaço para a participação e intervenção dos alunos, compreendendo que mais que dizer sim ou não, que responder a questões prontas, participar significa atuar na construção do conhecimento e da comunicação; 2. Permitir a bidirecionalidade da comunicação, sabendo que é da ação conjunta de professores e alunos que a aprendizagem acontece; 3. Disponibilizar múltiplas redes articulatórias, permitindo ao receptor ampliar suas conexões e significações; 4. Engendrar a cooperação, valorizar a cocriação, o trabalho em equipe; 5. Suscitar a expressão e a confrontação das subjetividades, pois é preciso lidar com as diferenças para que ocorra construção da tolerância e da Democracia.

De acordo com Martinez (2004, p. 105, apud FUGIMOTO; ALTOÉ 2009), “a maioria dos professores em serviço não tem conhecimento sobre como se utilizam essas ferramentas ou quais são suas possibilidades na sala de aula”.

Assim Fugimoto e Altoé relatam que:

As tecnologias, quando inseridas na área educacional, requerem mudanças de atitude dos professores. Muitas vezes, provocam uma reviravolta nas atitudes dos mesmos, no seu comportamento, que resistem ao seu uso. Os avanços tecnológicos trazem novas exigências à formação de professores e muitos professores, submissos ao modelo antigo de educação, têm dificuldades em manipular e incorporar os recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem (FUGIMOTO; ALTOÉ, 2009, p. 166).

Corroborando com as palavras de Fugimoto e Altoé (2009) nota-se que o uso de tecnologias no ensino de Matemática em Xinguara, pode trazer uma insegurança no processo de ensino e aprendizagem utilizado até o momento no município pelos professores de Matemática, pois requer do professor a tarefa de rever os processos de ensino que estão acostumados a utilizar.

Diante das transformações da sociedade Altoé (2005, p. 39) relata que cabe à educação promover mudanças em seu paradigma. Nesse sentido passou-se a utilizar os equipamentos que fazem parte desse avanço tecnológico, com isso não se pode ignorar que a educação e o processo de ensino está passando por uma mudança em seus paradigmas. Pois a sociedade atual exige um homem diferente de décadas anteriores.

Corroborando com Altoé (2005) observa-se nas escolas uma busca de conhecimentos para acompanhar as mudanças provocadas pela sociedade, assim, a escola necessita, cada vez mais, usar as tecnologias, atendendo às demandas sociais. Porém, em algumas escolas o uso de computadores baseia-se no fato de ensinar ao aluno o manuseio técnico da máquina e não como um recurso para melhoria no ensino.

Nessa direção, Valente (1999) relata que a implantação da informática na educação requer uma proposta de mudança pedagógica.

[...] a promoção dessas mudanças pedagógicas não depende simplesmente da instalação dos computadores nas escolas. É necessário repensar a questão da dimensão do espaço e do tempo da escola. A sala de aula deve deixar de ser o lugar das carteiras enfileiradas para se tornar um local em que professor e alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação ao conhecimento. O papel do professor deixa de ser o de “entregador” de informação, para ser o de facilitador do processo de aprendizagem. O aluno deixa de ser passivo, de ser o receptor das informações, para ser ativo aprendiz, construtor do seu conhecimento. Portanto a educação deixa de ser a memorização da informação transmitida pelo professor e passa a ser a construção do conhecimento realizada pelo aluno de maneira significativa, sendo o professor, o facilitador desse processo de construção (VALENTE, 1999, p. 17-18).

Concordando com Valente (1999), Altoé (2005) menciona que em uma sociedade que usa as tecnologias para a construção do conhecimento, o método tradicional de ensino não contribui para o conhecimento desse aluno. Salaria os autores que a escola que utilizava o método tradicional tinha alunos receptores passivos de informações, formando pessoas com dificuldades de atuação na sociedade do conhecimento, pois apresentavam dificuldade de pensar, de analisar e reconstruir o conhecimento, ou seja, apresentavam dificuldades de realizar descobertas científicas.

No mesmo sentido, Stahl (2008) menciona que “[...] a educação exige uma abordagem diferente em que o componente tecnológico não pode ser ignorado”. A

autora corrobora que a qualidade do professor é um dentre os vários fatores que afetam a utilização do computador na escola. Para Stahl:

Os professores precisam entender que a entrada da sociedade na era da informação exige habilidades que não têm sido desenvolvidas na escola, e que a capacidade das novas tecnologias de propiciar aquisição de conhecimento individual e independente implica num currículo mais flexível, desafia o currículo tradicional e a filosofia educacional predominante, e depende deles a condução das mudanças necessárias (STAHL, 2008, p. 299).

São muitos os desafios dos professores no século XXI, como “[...] estimular o aluno para a autonomia, despertar seu espírito inventivo, auxiliar no desenvolvimento da capacidade de refletir e criticar a realidade, expressando-se por meio de sua autoria” (RICARDO, 2013).

Para promover um processo de mudança pedagógica e tecnológica, Pereira, et al. (2014) expõe que há décadas o professor de Ensino Superior tem se formado num modelo hierarquizado e inflexível, focado no conteúdo, na mensuração do conhecimento adquirido pelo aluno e na figura do docente. Portanto, há necessidade de resgatar no educador a compreensão da sua tarefa, relacionada ao “planejamento de ensino e a avaliação da aprendizagem, simultaneamente às ações de incentivá-lo a empregar recursos tecnológicos no processo educativo” (PEREIRA, et al. 2014).

Diante de todas as vantagens oferecidas pelo computador, neste trabalho, será realizado um experimento com Frações no Sistema Inteligente de Ensino e Aprendizagem (SIENA) como uma ferramenta de recuperação paralela do conteúdo de Frações com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental.

Pode-se inferir que o uso da plataforma SIENA baseia-se numa abordagem autodirigida, isto é, aquela em que o sujeito aprende de acordo com o seu ritmo de trabalho e o seu perfil de aprendizagem. Neste cenário, o professor tem o papel de moderador, mediador do processo, dando orientações aos alunos, enquanto os estudantes em duplas, ou individualmente, realizam as atividades propostas na recuperação dos conceitos que não atingiram a nota estipulada como satisfatória para avançar nos estudos da temática.

O SIENA permite um ensino que segundo Valente (1999, p. 9): a hipermídia é definida como estado da arte em informática, conjugando as tecnologias de informação e comunicação aplicadas ao processo educacional, associando texto, imagem, vídeo, fotos, som e animação, trazendo para a escola a linguagem e os meios

que os alunos utilizam no dia-a-dia, em um ambiente de ensino atraente e envolvente. Para o autor programas com essas características são extremamente atraentes, agradáveis e criativos.

Nesse mesmo sentido Monteiro (2013) salienta que as TIC fazem parte de um processo natural do avanço tecnológico da sociedade na educação. Assim o uso desses recursos não é mais o centro da discussão na educação, e sim o fato de como eles devem ser explorados no ensino, buscando aproveitar ao máximo suas possibilidades. No que se refere ao computador, que se encontra inserido, diretamente ou indiretamente, na educação e no cotidiano das pessoas. Os alunos no seu cotidiano, segundo Figueiredo e Bittencourt, utilizam o computador para sua diversão como, por exemplo, para acesso a jogos e internet, com isso passam mais tempo nos computadores do que em outras atividades (FIGUEIREDO; BITTENCOURT, 2005 apud MONTEIRO, 2013).

Diante dessa realidade, o professor deve estar preparado para inserir esses recursos em sala de aula, buscando motivar os estudantes a utilizarem as TIC para a construção do seu conhecimento.

Para Barboza Jr. (2009), o professor não deve ter como objetivo utilizar a tecnologia apenas pelo uso, sem uma intenção clara e bem estruturada. O autor ressalta que:

[...] as TIC fornecem vários recursos que podem ser aplicados na educação, porém cada um desses recursos deve ser estudado e analisado pelos professores, antes de serem usados em sala de aula, caso contrário, o uso das TIC, na educação só servirá para informatizar o que era feito no modelo tradicional de educação (BARBOZA Jr., 2009, p. 19).

Kenski (2008) define que a presença de uma determinada tecnologia pode provocar profundas mudanças na maneira de organizar o ensino, e a escolha dessa tecnologia altera a natureza do processo educacional e a comunicação entre os participantes. Segundo a autora, as TIC, encaradas como recursos didáticos, ainda estão longe de serem utilizadas em todas as suas possibilidades no ensino.

[...] é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia, para poder garantir que seu uso, realmente, faça diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta à tecnologia escolhidas (KENSKI, 2008, p. 46).

Assim para implantar o uso das TIC na educação Paula e Nunes (2009, p. 4),

apontam que nos anos 90, o Ministério da Educação (MEC) elaborou o Programa “Salto para o Futuro”, que buscou estimular a incorporação da informática na educação. De acordo com este programa,

[...] não se trata de informatizar a parte administrativa da escola (como o controle das notas ou dos registros acadêmicos), ou de ensinar informática para os jovens (eles aprendem sozinhos, fuçando, experimentando, testando sua curiosidade, ou quando precisam usar este ou aquele software ou jogo). O problema está em como estimular os jovens a buscar novas formas de pensar, procurar e selecionar informações, de construir seu jeito próprio de trabalhar com o conhecimento e de reconstruí-lo continuamente, atribuindo-lhe novos significados, ditados por seus interesses e necessidades. Como despertar-lhes o prazer e as habilidades da escrita, a curiosidade para buscar dados, trocar informações, atiçar-lhes o desejo de enriquecer seu diálogo com o conhecimento sobre outras culturas e pessoas, de construir peças gráficas, de visitar museus, de olhar o mundo além das paredes de sua escola, de seu bairro ou de seu País [...] (MEC, 1998, p. 50 apud PAULA; NUNES, 2009, p.4).

Visando promover o uso pedagógico das TIC nas redes públicas do Ensino Fundamental e Médio, o MEC, através da Portaria nº 522/MEC, de 9 de abril de 1997, criou o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), reformulado em 2007, no contexto do Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação (PDE) onde integra e articula três componentes:

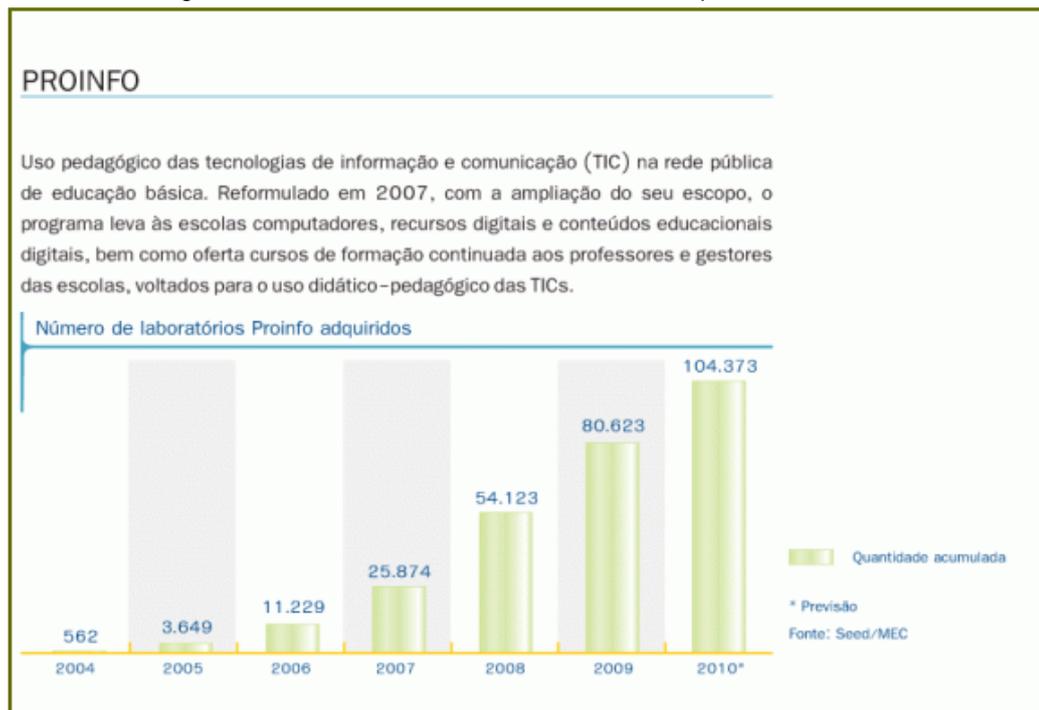
- Implantação de ambientes tecnológicos equipados com computadores e recursos digitais nas escolas beneficiadas;
- Promoção, em parceria com os Estados, Distrito Federal e Municípios, de programa de capacitação para os agentes educacionais envolvidos e de conexão dos ambientes tecnológicos à rede mundial de computadores;
- Disponibilização de conteúdos educacionais, soluções e sistemas de informações (MEC, 2000-2015, p. 107).

Trata-se de uma ação educacional do MEC para atuar nas escolas da Educação Básica Brasileira nos meios urbano e rural. Pelo programa o MEC arca com a compra, distribuição e instalação dos laboratórios de informática das escolas públicas de Educação Básica e, em contrapartida, os governos locais (municipais e estaduais) providenciam a infraestrutura das escolas para receberem os equipamentos e a capacitação dos educadores para utilizarem os computadores e as tecnologias envolvidas. O MEC incentiva a utilização de softwares livres e produz conteúdos específicos, voltados para o uso didático-pedagógico, associado à distribuição do sistema operacional Linux Educacional, que acompanha os computadores do laboratório. Com o programa o MEC busca encontrar soluções

tecnológicas baseadas em mídias digitais e conteúdos digitais de qualidade, com capacitação dos professores e alunos dessas escolas, promovendo, com isso, não só a melhoria do processo educacional, mas também a inclusão social e digital das comunidades escolares brasileiras, uma vez que, também contempla os requisitos de acessibilidade e disponibiliza recursos de tecnologia assistida de uso pedagógico.

Na figura 1 observa-se o número de laboratórios ProInfo adquiridos no período de 2004 a 2010.

Figura 1 - Número de laboratórios ProInfo adquiridos até 2010



Fonte: [http://gestao2010.mec.gov.br/indicadores/chart\\_40.php](http://gestao2010.mec.gov.br/indicadores/chart_40.php).

O ProInfo está em funcionamento em 5.100 municípios e já atingiu, desde 2004, 64,6 mil estabelecimentos educacionais, 28,3 milhões de alunos e 1,2 milhão de professores (MEC, 2014).

Dentro desse contexto, o uso das TIC no meio escolar se tornou um importante instrumento de apoio, que deve ser utilizado pelo educador como um facilitador no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, sendo, também, um recurso que pode ser utilizado para a recuperação de conteúdos com alunos que apresentam dificuldades em Matemática.

## 1.2 RECUPERAÇÃO PARALELA DE CONTEÚDOS

Para Groenwald e Moreno (2007, pág. 3): “a recuperação das dificuldades dos alunos, constitui-se em elemento importante no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem”. Na recuperação de conteúdos, segundo os autores, busca-se a superação das dificuldades e a compreensão dos conteúdos já desenvolvidos em sala de aula.

Segundo Groenwald e Moreno (2007, pág. 3): “a maneira e o ritmo de aprendizagem de cada aluno dependem de seu nível de amadurecimento, seus conhecimentos anteriores, seu tipo de inteligência, que pode ser verbal, lógica ou espacial”. Ainda, para os autores, o cotidiano da sala de aula convive com, pelo menos, três tipos de alunos que têm aproveitamento insuficiente: os imaturos, que precisam de mais tempo para aprender; os que têm dificuldade específica em uma área do conhecimento; e os que, por razões diversas, não se aplicam, não estudam, embora tenham condições.

Para o Conselho Estadual de Educação do Pará (CEE/PA) (2010) através da Resolução Nº 001, de 05 de janeiro de 2010, em seu Art. 3º., os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as do Sistema Estadual de Ensino do Pará, terão a incumbência de: *prover meios para a recuperação dos alunos de menor rendimento*; os estudos de recuperação têm como objetivo auxiliar o aluno a diminuir as dúvidas e superar as dificuldades surgidas no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. Esses estudos de recuperação devem ser organizados pela escola, podendo ser realizados de forma individual ou coletiva (CEE/PA, 2010).

Nesse sentido, Coll (1997, p.148) pondera que, “à medida que o processo educativo se desenvolve, o aluno evolui, suas necessidades variam e, conseqüentemente, o tipo de ajuda pedagógica deve ir sendo ajustado paralelamente”. Para o autor essas necessidades devem ser observadas pelos professores ao longo das aulas, constituindo-se em elemento norteador do processo de ensino, fazendo parte de um processo de avaliação formativa.

Esse tipo de avaliação que ocorre durante o processo e, de acordo com as necessidades do aluno, se estabelece uma ideia de recuperação de conteúdos que está prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a LDB nº 9394 (BRASIL, 1996), onde consta que a escola deve prover meios para a recuperação dos alunos de menor rendimento. Na letra “e” do inciso V do art. 24 da mesma lei, está posto que há “obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos

ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seus regimentos” (BRASIL, 1996).

A recuperação de conteúdos prevista na LDB, não é uma ideia nova, pois nas duas primeiras versões da Lei de Diretrizes e Bases (4.024/61 e 5692/71) já constava que os alunos que tivessem aproveitamento insuficiente poderiam obter aprovação mediante estudos de recuperação proporcionados obrigatoriamente pelo estabelecimento de ensino. Nesse período Bacha e Maluf (1974) já indicavam que a recuperação de conteúdos deveria ser específica para as dificuldades individuais, e que era dever da escola oportunizar aos alunos essa recuperação. Ainda, ressaltavam que a recuperação deveria ser realizada buscando-se novas estratégias de ensino, ou seja, que o conteúdo fosse retomado de forma diferente da inicialmente realizada, e que fosse realizada paralelamente aos estudos regulares.

O Conselho Estadual de Educação de São Paulo (CEE/SP), em seu Parecer 05/98, manifesta: “Percebe-se, nitidamente, que o conceito de recuperação estava mais associado ao de “aprovação” do que ao de aprendizagem, no seu sentido amplo: o de o aluno apropriar-se do conhecimento”. A partir da LDB nº 9394 (BRASIL, 1996) o conceito de recuperação foi ampliado, porém as formas de realização da mesma ainda ficaram em aberto, sendo que, de acordo com o Parecer 05/98 o Conselho Nacional de Educação e os Conselhos Estaduais de Educação vêm regulamentando ou interpretando a LDB sobre diferentes questões, inclusive o tema da recuperação.

Conforme a Indicação do Conselho Estadual de Educação (CEE) nº 05/98 (SÃO PAULO, 1998), o compromisso da escola não é somente com o ensino, mas, principalmente, com a aprendizagem. A recuperação deve ser entendida como uma das partes de todo o processo de ensino e aprendizagem de uma escola que respeite a diversidade de características e de necessidades de todos os alunos.

O mesmo documento indica que dentro do processo de ensino e aprendizagem recuperar significa voltar, tentar de novo, adquirir o que perdeu e não pode ser entendido como um processo unilateral. O conhecimento é o resultado de um complexo processo de modificação, reorganização e construção realizado pelo aluno, a partir de propostas e intervenções pedagógicas adequadas.

Nesse sentido, a recuperação paralela, para ser eficiente, deve estar inserida no trabalho pedagógico, realizado no dia-a-dia escolar. Para um projeto pedagógico consistente, a recuperação deve ser organizada para atender aos problemas específicos de aprendizagem que os alunos possam apresentar. A recuperação da

aprendizagem precisa: ser imediata e contínua assim que for constatada a perda; ser dirigida às dificuldades específicas do aluno; abranger não só os conceitos, mas também as habilidades, procedimentos e atitudes.

Para Monteiro (2013), a recuperação de conteúdos deve fazer parte do cotidiano escolar, onde todos os meios devem estar mobilizados para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma satisfatória, oportunizando aos alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem acompanhar esse processo, respeitando as suas individualidades. É importante que o professor propicie condições, aos alunos que apresentam dificuldades na aquisição de conhecimentos, de revisitar os mesmos.

No município de Xinguara, durante muitos anos funcionou um sistema de recuperação no horário de aula, chamado de recuperação paralela de conteúdos, porém, hoje com as leituras e compreensões adquiridas nos estudos referentes e este processo, a recuperação acontece, fora do horário de sala de aula, com um professor responsável para atender os estudantes com dificuldades e, também, em períodos em junho e dezembro, que não contam nos 200 dias letivos, buscando respeitar as dificuldades individuais dos estudantes e, buscando uma recuperação paralela de conteúdos que promova meios e mecanismos para que o aluno, que não atingiu a aprendizagem nos conteúdos, tenha a oportunidade de estudar e sanar suas deficiências de aprendizagem e assim recuperar, efetivamente, os conteúdos estudados.

Nesta investigação realizou-se uma replicação do experimento realizado por Monteiro (2013), na cidade de Canoas-RS, objetivando uma alternativa para viabilizar a recuperação paralela de conteúdos de forma individualizada, respeitando as especificidades e as dificuldades de cada aluno na temática de Frações, o que se entende pode vir a contribuir para uma alternativa metodológica de recuperação de conteúdos para o município em questão.

### 1.3 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM O TEMA FRAÇÕES

As dificuldades apontadas na compreensão e na formação de conceitos que envolvem as representações decimais e fracionárias dos Números Racionais são objetos de discussão e investigações propostas por vários autores que se dedicam a pesquisa do ensino e aprendizado de Frações, entre eles Santos contribui argumentando que:

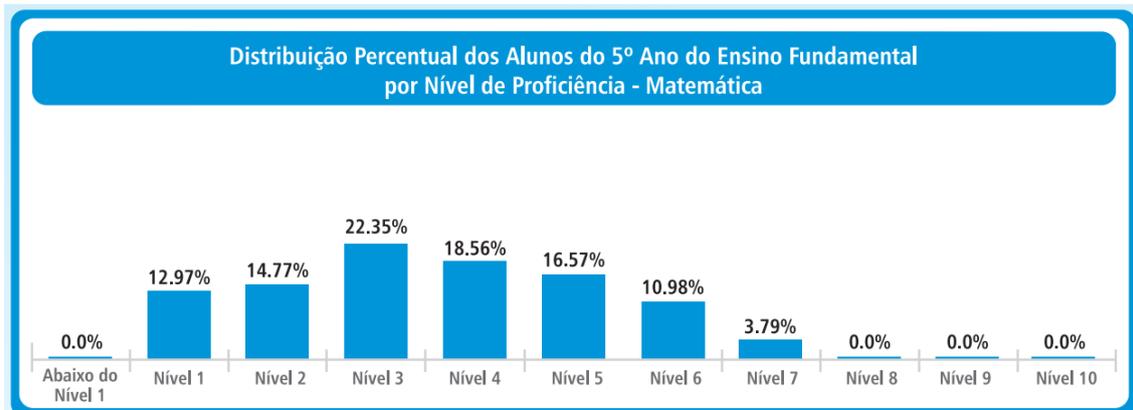
A aquisição de um conceito matemático pressupõe o seu reconhecimento em diversas situações e diversos contextos. Com o conceito de número racional, isso se torna bem mais evidente, pois podemos dizer que, para construir esse importante conceito matemático, torna-se necessário explorá-lo em várias situações e em diferentes contextos (SANTOS, 2005, p. 3).

Gomes (2001), afirma que os alunos aprendem agindo mentalmente quando colocados frente a uma situação que exige uma adaptação de seus esquemas mentais. Essa adaptação possibilita o surgimento de conceitos e teoremas. As diferentes formas de apresentação dos números racionais exigem do aluno a mobilização de seus esquemas mentais.

Para Silva (2007) algumas pesquisas mostram que os alunos egressos da Educação Básica têm pouco domínio das noções fundamentais relativas a esse assunto. Com isso Campos (2009, p. 132) afirma que: “O método de ensino (...) simplesmente encoraja os alunos a empregar um tipo de procedimento de contagem dupla – ou seja, contar o número total de partes e então as partes pintadas – sem entender o significado desse novo tipo de número”. Tal afirmação pode ser constatada quando se observa o baixo desempenho atingido pelos alunos brasileiros frente a situações que envolvem o conceito de Frações, em questões trabalhadas em sala de aula e apresentadas na maioria dos livros didáticos. Esse baixo rendimento pode ser também observado nos resultados oficiais de avaliações bienais realizadas pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) em todo Brasil.

A distribuição percentual dos alunos avaliados pelos níveis de proficiência do 5º ano e/ou do 9º ano na disciplina de Matemática nas escolas brasileiras é demonstrada pelos níveis de proficiência e a porcentagem de alunos avaliados posicionados em cada nível, como demonstra a Figura 2.

Figura 2 - Distribuição percentual dos alunos do 5º ano pelos níveis das escalas de proficiência de Matemática



Fonte: Inep/Daeb.

Observando-se a distribuição percentual dos alunos pelos níveis de proficiência das escalas, tem-se um panorama do desempenho dos alunos e dos graus de desenvolvimento em que eles se encontram, uma vez que são apresentadas, para cada um desses níveis, de forma sucinta, as habilidades que os alunos provavelmente dominam. Analisando-se assim, as descrições que mostram a interpretação pedagógica das escalas para cada ano avaliado e área, é possível observar as habilidades que os alunos provavelmente já dominam e aquelas que ainda estão desenvolvendo.

Vale reiterar que as escalas de proficiência de Matemática apresentam níveis progressivos e acumulativos. Isso significa uma organização da menor para a maior proficiência. Quando um percentual de alunos foi posicionado em determinado nível da escala, pode-se pressupor que, além de terem desenvolvido as habilidades referentes a este nível, eles provavelmente também desenvolveram as habilidades referentes aos níveis anteriores (MEC, 2013).

Conforme definição do MEC (2013), a proficiência em Matemática é dividida em 10 níveis, onde o estudante deve ser capaz de:

No **nível 1**, com notas entre 125-150, no conteúdo de grandezas e medidas, eles devem determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem;

No **nível 2**, com notas entre 150-175, no conteúdo de números e operações; álgebra e funções eles devem ser capazes de: Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro. No conteúdo de tratamento de informações, eles devem:

- Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos.

No **nível 3**, com notas entre 175-200, no conteúdo de espaço e forma eles devem ser capazes de:

- Localizar um ponto ou objeto em uma malha quadriculada ou croqui, a partir de duas coordenadas ou duas ou mais referências.
- Reconhecer, dentre um conjunto de polígonos, aquele que possui o maior número de ângulos.
- Associar figuras geométricas elementares (quadrado, triângulo e círculo) a seus respectivos nomes. Grandezas e medidas
- Converter uma quantia, dada na ordem das unidades de real, em seu equivalente em moedas.
- Determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras.

No conteúdo de números e operações; álgebra e funções, eles devem ser capazes de:

- Associar a fração  $\frac{1}{4}$  a uma de suas representações gráficas.
- Determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, tendo como contexto o sistema monetário.

Já no conteúdo de tratamento de informações, eles devem ser capazes de:

- Reconhecer o maior valor em uma tabela de dupla entrada cujos dados possuem até duas ordens.
- Reconhecer informações em um gráfico de colunas duplas.

No **nível 4**, com notas entre 200-225, os alunos no conteúdo de espaço e forma, devem ser capazes de:

- Reconhecer retângulos em meio a outros quadriláteros.
- Reconhecer a planificação de uma pirâmide dentre um conjunto de planificações.

No conteúdo de grandezas e medidas eles devem:

- Determinar o total de uma quantia a partir da quantidade de moedas de 25 e/ou 50 centavos que a compõe, ou vice-versa.
- Determinar a duração de um evento cujos horários inicial e final acontecem em minutos diferentes de uma mesma hora dada.
- Converter uma hora em minutos.
- Converter mais de uma semana inteira em dias.
- Interpretar horas em relógios de ponteiros.

No conteúdo de números e operações; álgebra e funções, eles devem ser capazes de:

- Determinar o resultado da multiplicação de números naturais por valores do sistema monetário nacional, expressos em números de até duas ordens, e posterior adição.
- Determinar os termos desconhecidos em uma sequência numérica de múltiplos de cinco.
- Determinar a adição, com reserva, de até três números naturais com até quatro ordens.
- Determinar a subtração de números naturais usando a noção de completar.
- Determinar a multiplicação de um número natural de até três ordens por cinco, com reserva.
- Determinar a divisão exata por números de um algarismo.
- Reconhecer o princípio do valor posicional do Sistema de Numeração Decimal.
- Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com o apoio de um conjunto de até cinco figuras.
- Associar a metade de um total ao seu equivalente em porcentagem.
- Associar um número natural à sua decomposição expressa por extenso.
- Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos números naturais consecutivos e uma subdivisão equivalente à metade do intervalo entre eles.

No conteúdo de tratamento de informações, os alunos devem:

- Reconhecer o maior valor em uma tabela cujos dados possuem até oito ordens.
- Localizar um dado em tabelas de dupla entrada.

No **nível 5**, com notas entre 225-250, no conteúdo de espaço e forma, os alunos devem:

- Localizar um ponto entre outros dois fixados, apresentados em uma figura composta por vários outros pontos.
- Reconhecer a planificação de um cubo dentre um conjunto de planificações apresentadas. No conteúdo de grandezas e medidas, eles devem:
- Determinar a área de um terreno retangular representado em uma malha quadriculada.
- Determinar o horário final de um evento a partir do horário de início, dado em horas e minutos, e de um intervalo dado em quantidade de minutos superior a uma hora.
- Converter mais de uma hora inteira em minutos.

- Converter uma quantia dada em moedas de 5, 25 e 50 centavos e 1 real em cédulas de real.
- Estimar a altura de um determinado objeto com referência aos dados fornecidos por uma régua graduada em centímetros.

No conteúdo de números e operações; álgebra e funções, eles devem:

- Determinar o resultado da subtração, com recursos à ordem superior, entre números naturais de até cinco ordens, utilizando as ideias de retirar e comparar.
- Determinar o resultado da multiplicação de um número inteiro por um número representado na forma decimal, em contexto envolvendo o sistema monetário.
- Determinar o resultado da divisão de números naturais, com resto, por um número de uma ordem, usando noção de agrupamento.
- Resolver problemas envolvendo a análise do algoritmo da adição de dois números naturais.
- Resolver problemas, no sistema monetário nacional, envolvendo adição e subtração de cédulas e moedas.
- Resolver problemas que envolvam a metade e o triplo de números naturais.
- Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos o primeiro e o último número representando um intervalo de tempo de dez anos, com dez subdivisões entre eles.
- Localizar um número racional dado em sua forma decimal em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais consecutivos, com dez subdivisões entre eles.
- Reconhecer o valor posicional do algarismo localizado na 4ª ordem de um número natural.
- Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com apoio de um polígono dividido em oito partes ou mais.
- Associar um número natural às suas ordens, e vice-versa.

No **nível 6**, com notas entre 250-275, no conteúdo de espaço e forma, os alunos devem:

- Reconhecer polígonos presentes em um mosaico composto por diversas formas geométricas.

No conteúdo de grandezas e medidas, eles devem:

- Determinar a duração de um evento a partir dos horários de início, informado em horas e minutos, e de término, também informado em horas e minutos, sem coincidência nas horas ou nos minutos dos dois horários informados.
- Converter a duração de um intervalo de tempo, dado em horas e minutos, para minutos.
- Resolver problemas envolvendo intervalos de tempo em meses, inclusive passando pelo final do ano (outubro a janeiro).
- Reconhecer que entre quatro ladrilhos apresentados, quanto maior o ladrilho, menor a quantidade necessária para cobrir uma dada região.
- Reconhecer o  $m^2$  como unidade de medida de área.

No conteúdo de números e operações; álgebra e funções, eles devem:

- Determinar o resultado da diferença entre dois números racionais representados na forma decimal.
- Determinar o resultado da multiplicação de um número natural de uma ordem por outro de até três ordens, em contexto que envolve o conceito de proporcionalidade.
- Determinar o resultado da divisão exata entre dois números naturais, com divisor até quatro, e dividendo com até quatro ordens.
- Determinar 50% de um número natural com até três ordens.
- Determinar porcentagens simples (25%, 50%).
- Associar a metade de um total a algum equivalente, apresentado como fração ou porcentagem.
- Associar números naturais à quantidade de agrupamentos de 1000.
- Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, sem apoio de figuras.
- Localizar números em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais não consecutivos e crescentes, com uma subdivisão entre eles.
- Resolver problemas por meio da realização de subtrações e divisões, para determinar o valor das prestações de uma compra a prazo (sem incidência de juros).
- Resolver problemas que envolvam soma e subtração de valores monetários.
- Resolver problemas que envolvam a composição e a decomposição polinomial de números naturais de até cinco ordens.
- Resolver problemas que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade.

- Reconhecer a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado.

- Reconhecer que um número não se altera ao multiplicá-lo por 1.

No conteúdo de tratamento de informações, eles devem:

- Interpretar dados em uma tabela simples.

- Comparar dados representados pelas alturas de colunas presentes em um gráfico.

No **nível 7**, com notas entre 275-300, no conteúdo de espaço e forma eles devem ser capazes de:

- Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu.

- Reconhecer um cubo a partir de uma de suas planificações desenhadas em uma malha quadriculada.

No conteúdo de grandezas e medidas, eles devem:

- Determinar o perímetro de um retângulo desenhado em malha quadriculada, com as medidas de comprimento e largura explicitados.

- Converter medidas dadas em toneladas para quilogramas.

- Converter uma quantia, dada na ordem das dezenas de real, em moedas de 50 centavos.

- Estimar o comprimento de um objeto a partir de outro, dado como unidade padrão de medida.

- Resolver problemas envolvendo conversão de quilograma para grama.

- Resolver problemas envolvendo conversão de litro para mililitro.

- Resolver problemas sobre intervalos de tempo envolvendo adição e subtração e com intervalo de tempo passando pela meia-noite.

No conteúdo de números e operações; álgebra e funções eles devem:

- Determinar 25% de um número múltiplo de quatro.

- Determinar a quantidade de dezenas presentes em um número de quatro ordens.

- Resolver problemas que envolvem a divisão exata ou a multiplicação de números naturais.

- Associar números naturais à quantidade de agrupamentos menos usuais, como 300 dezenas.

No tratamento de informações eles devem:

- Interpretar dados em gráficos de setores.

No **nível 8**, com notas entre 300-325, no conteúdo de espaço e forma, os alunos devem ser capazes de:

- Reconhecer uma linha paralela a outra dada como referência em um mapa.
- Reconhecer os lados paralelos de um trapézio expressos em forma de segmentos de retas.

• Reconhecer objetos com a forma esférica dentre uma lista de objetos do cotidiano.

No conteúdo de grandezas e medidas, eles devem:

- Determinar a área de um retângulo desenhado numa malha quadriculada, após a modificação de uma de suas dimensões.
- Determinar a razão entre as áreas de duas figuras desenhadas numa malha quadriculada.
- Determinar a área de uma figura poligonal não convexa desenhada sobre uma malha quadriculada.
- Estimar a diferença de altura entre dois objetos, a partir da altura de um deles.
- Converter medidas lineares de comprimento (m/cm).
- Resolver problemas que envolvem a conversão entre diferentes unidades de medida de massa.

No conteúdo de números e operações; álgebra e funções, eles devem:

- Resolver problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais requerendo mais de uma operação.
- Resolver problemas envolvendo divisão de números naturais com resto.
- Associar a fração  $\frac{1}{2}$  à sua representação na forma decimal.
- Associar 50% à sua representação na forma de fração.
- Associar um número natural de seis ordens à sua forma polinomial.

No tratamento de informações eles devem:

- Interpretar dados em um gráfico de colunas duplas.

No **nível 9**, com notas entre 325-350, no conteúdo de espaço e forma os alunos devem:

- Reconhecer a planificação de uma caixa cilíndrica.

No conteúdo de grandezas e medidas, eles devem:

- Determinar o perímetro de um polígono não convexo desenhado sobre as linhas de uma malha quadriculada.
- Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de tempo (minutos em horas, meses em anos).
- Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de comprimento (metros em centímetros).

No conteúdo de números e operações; álgebra e funções, eles devem:

- Determinar o minuendo de uma subtração entre números naturais, de três ordens, a partir do conhecimento do subtraendo e da diferença.
- Determinar o resultado da multiplicação entre o número 8 e um número de quatro ordens com reserva.
- Reconhecer frações equivalentes.
- Resolver problemas envolvendo multiplicação com significado de combinatória.
- Comparar números racionais com quantidades diferentes de casas decimais.

No tratamento de informações, eles devem:

- Reconhecer o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).

No **nível 10**, com notas entre 350-375, no conteúdo de espaço e forma, os alunos devem:

- Reconhecer, dentre um conjunto de quadriláteros, aquele que possui lados perpendiculares e com a mesma medida.

No conteúdo de grandezas e medidas, eles devem:

- Converter uma medida de comprimento, expressando decímetros e centímetros, para milímetros.

Assim, de acordo com níveis apresentados pelo SAEB (2013), somente a partir do nível 3 os alunos possuem noções básicas de Frações.

Analisando a tabela da figura 2, nota-se que dos alunos que concluíam o 5º ano do Ensino Fundamental, 22,35% dos alunos atingiram o Nível 3, que é o nível onde se inicia as noções básicas de Frações, o que se considera um percentual baixo. A partir do nível 3 os alunos conseguem compreender os conceitos de Frações e à medida que estes alunos aumentam de nível as compreensões sobre os conceitos desse tema vai aumentando também.

A Figura 3 apresenta os dados dos alunos do 9º ano, avaliados na prova SAEB de 2013, nos municípios, nos estados e no Brasil.

Figura 3 - Dados gerais sobre a distribuição percentual dos alunos avaliados que concluíram o Ensino Fundamental (9º Ano), pelos níveis das escalas de proficiência no município, estado e Brasil

Distribuição dos Alunos por Nível de Proficiência em Matemática											
	Abaixo do Nível 1	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8	Nível 9	Nível 10
Total Município	3.11%	5.54%	11.03%	16.29%	18.87%	17.52%	13.30%	8.32%	3.95%	2.06%	0.00%
Total Estado	1.94%	3.81%	8.68%	13.68%	17.68%	18.37%	16.07%	11.16%	5.75%	2.86%	0.00%
Total Brasil	5.12%	7.96%	13.62%	16.82%	16.97%	14.98%	11.46%	7.24%	3.74%	2.10%	0.00%

Fonte: Inep/Daeb.

Esses resultados são piores, comparados com os resultados do 5º ano, no geral, nas Escolas do Brasil. De acordo com a tabela da figura 3, dos resultados do SAEB (2013), observa-se que 6,82% dos alunos possuem noções básicas de Frações, atingindo o nível 3, o que se considera que seja um conteúdo que realmente os estudantes do Ensino Fundamental apresentam dificuldades, considerando que somente a partir do nível 3 os alunos conseguem compreender os conceitos de Frações.

Na tabela 1 demonstram-se a média de pontos atingidos na disciplina de Matemática na Prova Brasil de 2013 das Escolas Federais, Estaduais e Municipais.

Tabela 1 - Médias em Matemática na Prova Brasil

Médias de Proficiência		
	5º Ano	9º Ano
	Pontos em Matemática	Pontos em Matemática
Escolas Federais do Brasil	257.81	321.45
Escolas Estaduais do Brasil	214.11	244.41
Escolas Municipais do Brasil	202.53	238.85

Fonte: Inep/Daeb.

Silva (2007) aponta que uma das prováveis explicações para o fraco desempenho dos alunos no SAEB está na não proposição, na sala de aula, de tarefas e atividades que possam efetivamente favorecer ao aluno uma construção de noções relativas aos números racionais, como situações contextualizadas envolvendo

diferentes significados e a ausência de informações e atividades que articulem a representação fracionária com a decimal.

Nesse mesmo sentido, Gonçalves (2011) aponta que o ensino e aprendizagem dos números racionais têm motivado várias pesquisas na área da Educação Matemática. O conceito de número racional, por ser complexo, gera dificuldades na sua compreensão e, conseqüentemente, em suas operações. De acordo com Moreira (2004, p. 96), “[...] a aquisição da noção abstrata de número racional parece estar associada a um longo processo de construção e reelaboração, quase que elemento a elemento”.

Corroborando com Gonçalves (2011), Monteiro (2013) relata que o ensino e aprendizagem das Frações é um processo complexo para os alunos e as dificuldades podem surgir quando estes transferem as propriedades do conjunto dos Números Naturais para as Frações, não compreendendo as características particulares de cada conjunto numérico.

Nesse sentido Nunes e Bryant apontam que:

Com as frações, as aparências enganam. Às vezes, as crianças parecem ter uma compreensão completa delas e ainda não a têm. Elas usam os termos corretos, falam sobre frações coerentemente, resolvem alguns problemas, mas diversos aspectos cruciais das frações ainda lhes escapam. De fato, as aparências podem ser tão enganosas que é possível que alguns alunos passem pela escola sem superar dificuldades relativas às frações sem que ninguém perceba (NUNES; BRYANT, 1997, p. 191).

Embora algumas expressões relacionadas às Frações, como “metade”, serem utilizadas espontaneamente pelos alunos de forma rotineira, isso não significa que em expressões como, por exemplo, meio-dia, a criança esteja pensando, necessariamente, na metade de um dia com relação a um dia completo. O mesmo acontece quando se diz: “Me dá a metade do seu pastel”. Seguramente a ênfase do significado não está colocada no fato de que as metades sejam exatamente iguais (LLINARES; SÁNCHEZ, 1988, apud MONTEIRO, 2013).

Ao raciocinar sobre Frações como se fossem Números Naturais, os alunos acabam tendo que enfrentar vários obstáculos, conforme os PCN (BRASIL, 1998, p.101):

- Um deles está ligado ao fato de que cada Número Racional pode ser representado por diferentes (e infinitas) escritas fracionárias; por exemplo:  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{6}$ ,  $\frac{3}{9}$  e  $\frac{4}{12}$ , são diferentes representações de um mesmo número;
- Outro diz respeito à comparação entre Frações, pois acostumados com a relação  $3 > 2$ , terão que construir uma escrita que lhes parece contraditória, ou seja,  $\frac{1}{3} < \frac{1}{2}$  e, ao multiplicar um Número Natural por outro natural (sendo esse diferente de 0 ou 1), a expectativa era a de encontrar um número maior que ambos, ao multiplicar 10 por  $\frac{1}{2}$ , ficarão surpresos ao ver que o resultado é menor do que 10;
- Se a sequência dos Números Naturais permite falar em sucessor e antecessor, com Frações isso não faz sentido, uma vez que entre duas Frações quaisquer é sempre possível encontrar outra (BRASIL, 1998, p.101).

A simples “transferência” das propriedades ou características de um tipo de número para outro pode tornar-se um “problema” no processo de aprendizagem das Frações (CAMPOS; SILVA; PIETROPAOLO, 2009). Uma forma de incentivar o aprendizado em relação a esse conteúdo é que essas devem aparecer em contextos variados, que proporcionem aos estudantes a realizar com elas as mesmas atividades que desenvolvem com os Números Naturais, como somar, dividir e ordenar.

Segundo Silva (2013), os alunos da Educação Básica brasileira, encontram nas Frações, um dos maiores desafios a serem enfrentados em sala de aula. Haja vista, que dentre os conteúdos de Matemática, Frações têm provocado inúmeros tropeços aos estudantes, diante disso, percebe-se o reflexo destes lá no Ensino Superior, e conseqüentemente se arrasta ao longo da vida.

Assim, para melhor compreensão do ensino de Frações se faz necessário que seja feita uma retrospectiva na história da construção dos números fracionários, discutindo desde o desenvolvimento de conceitos de Fração em alunos que estudam os primeiros anos do Ensino Fundamental, até os atingem uma perspectiva de ensino e aprendizagem de Frações dos anos finais.

Para Silva (2013), “[...] a representação indo-arábica é a base da simbologia de registros numéricos mais utilizada. Esse sistema se universalizou e embora alguns países possuam seu próprio sistema de numeração.” Ainda na visão de Berlinghoff e Gouvêa (2010), o aparecimento e utilização de Frações, tem data de aproximadamente quatro mil anos. Todavia, o modo de como se pensa e escreve as Frações, já é uma coisa mais recente.

É importante ressaltar que:

As frações mais gerais podiam ser tratadas combinando frações unitárias, por exemplo, três quintos eram imaginados como “a metade de um décimo”. As unitárias foram apenas o início de todo um processo de melhoria na utilização das frações, as construções prosseguiram até chegarem ao que nós desfrutamos hoje (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010, p. 87).

A noção de como as Frações são ensinadas têm sido um fato preocupante no estudo aqui desenvolvido, em razão disso, é possível acreditar que a evolução do estudo de Frações venha contribuir de forma importante, onde o professor possa abordar o conteúdo no sentido de desmitificá-lo para os alunos.

Para Gumiero (2002), “[...] o processo de construção dos números, houve o momento na história que surge a necessidade de se dividir e representar partes de uma grandeza ou pedaços de um todo. Assim nascem as primeiras ideias da Fração.” O surgimento de utilização das Frações se deu a partir dos problemas relacionados à medição de lotes de terras às margens do Rio Nilo (CASTRO; OLIVEIRA, 2009).

De acordo com Silva (2013), nos tempos antigos, mais precisamente no Egito, havia grandes inundações do Rio Nilo, era comum que suas águas invadissem as propriedades nas quais, sua produção agrícola era tributada. Diante disso, e devido à redução da área fértil, o produtor recebia a visita de um geômetra, para fazer uma nova medição, tendo em vista o pagamento dos impostos.

Em conformidade com Ifrah (1989, p. 124):

As frações não foram consideradas desde a sua origem como números; nem se concebia a noção de fração geral  $\frac{m}{n}$ , como  $m$  vezes o inverso de  $n$ . Os egípcios, por exemplo, só conheciam as frações denominadas “unitárias” (as de numerador igual a 1, e só exprimiam as frações ordinárias através das somas de frações desse tipo, por exemplo:  $\frac{7}{12} = \frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ ) (IFRAH 1989, p. 124).

Na antiguidade os babilônicos tiveram um problema, pois faziam uso das Frações da mesma forma que era escrito o número 72 em sua simbologia, como “1,12” que tinha o significado de  $1 \times 60 + 12$ , já na hora de escrever  $72\frac{1}{2}$  ficaria “1,12;30” que significaria  $1 \times 60 + 12 + 30 \times \frac{1}{60}$ , isso era uma prática bastante utilizada. Porém, a forma de como se utilizava na antiga Babilônia, não havia problema, pois os povos babilônios não utilizavam um símbolo (como esse ponto e vírgula) no sentido de indicar onde a parte fracionária começava (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010).

Em conformidade com Boyer, (1974 apud SILVA, 2013)

Conta-se que Pitágoras observou que quando os comprimentos de cordas vibrantes podem ser expressos como razões de números inteiros simples, como dois para três (para a quinta) ou três para quatro (para a quarta), os tons serão harmoniosos. Em outras palavras, se uma corda produz a nota dó quando tocada, então semelhante com o dobro do comprimento produzirá o dó uma oitava abaixo; e os tons entre essas notas são emitidos por cordas cujos comprimentos são dados por razões intermediárias: 16:9 para ré, 8:5 para mi, 3:2 para fá, 4:3 para sol, 6:5 para lá e 16:15 para si, em ordem decrescente (BOYER, 1974 APUD SILVA, 2013, p. 87).

Na visão de Berlinghoff e Gouvêa (2010), no continente europeu, mais precisamente na Idade Média a forma de se escrever as Frações afetava o desenvolvimento da aritmética, devido ao uso de uma regra que se invertia e multiplicava e só depois dividia as Frações. Entretanto, esse método não foi inserido na aritmética ocidental da Europa até o século XIV. Afirmando assim que na Idade Medieval os árabes inseriram a barra horizontal entre os números de cima e de baixo.

Partindo do pressuposto, fica evidenciado que foi na Idade Média que os escritores usaram pela primeira vez os termos numerador e denominador, como forma de identificar o número de cima da Fração do número de baixo. Logo a parte de cima da Fração (Numerador) significava contador, quanto. Já a parte de baixo (Denominador) veio significar nomeador, de que tamanho (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010).

Nesse sentido, Silva (2013), afirma que a Fração com denominadores 100 passa a ser adotado o termo “por cento” em consequência da aritmética comercial, nessa época era normal citar taxa de juros em centésimo. Todavia, a persistência desse tipo de costume nos negócios, foi reforçada nos Estados Unidos da América através de um sistema monetário que tinha como base: dólares e centavos. Todo esse acontecimento se deu nos séculos XI e XVI.

Ainda na Idade Moderna, a separação das partes inteira e fracionária de um número era usada por alguns símbolos diferentes como: apóstrofo; pequena cunha; parêntese à esquerda; vírgula; um ponto elevado e etc. Portanto, fica esclarecido que em 1729 foi publicado na América o primeiro livro de aritmética com a utilização da vírgula, enquanto nas outras partes do mundo os símbolos continuaram sendo variados. Haja vista, os países de língua inglesa optaram pela utilização do ponto, já outras nacionalidades europeias preferem o uso da vírgula. No século XX, com a utilização da calculadora, parecia que o uso dos números decimais em vez das Frações tinha vencido definitivamente, entretanto, o uso dessas ainda permanece

importante no cotidiano como as porcentagens que ainda são usadas no comércio e Frações comuns e mistas são encontradas em receitas (SILVA, 2013).

De acordo com Silva (2013), são recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) que o ensino de Frações, durante o Ensino Fundamental, seja iniciado no 4º ano, e a partir disso estudando-se a construção dos conceitos de Frações, como representação e leitura. Enquanto no 5º ano o estudo deve privilegiar o início das operações com Frações, e no 6º ano, o ensino de Frações consolida-se com os estudos realizados nos anos anteriores, ou seja, a representação, a leitura e as operações com Frações. Dando continuidade o que os PCN recomendam, pode-se destacar o 7º ano, onde os estudos com Frações tenham sido consolidados, no sentido de melhor contribuir, no que refere uma compreensão de múltiplas representações fracionárias, como os números decimais e as escritas percentuais, por partes dos alunos.

## 2 CONTEXTUALIZANDO OS CONCEITOS DE FRAÇÕES NO SAEB

Neste capítulo apresentam-se a composição do SAEB, uma avaliação do tema Frações no SAEB, as matrizes de referências e seus descritores, uma análise de algumas questões de frações das provas do SAEB, e os níveis de competências relacionados ao tema Frações.

Conforme dados do Ministério da Educação (MEC, 2001) “o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) é um conjunto de sistemas de avaliação do Ensino brasileiro, desenvolvido e gerenciado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia do Ministério da Educação”.

As avaliações que compõem o SAEB são realizadas a cada dois anos, com aplicação de provas de Língua Portuguesa e Matemática. Com o objetivo de realizar um diagnóstico do sistema educacional brasileiro e de alguns fatores que possam interferir no desempenho do aluno, fornecendo um indicativo sobre a qualidade do ensino que é ofertado, também é aplicado um questionário socioeconômico.

O SAEB é composto por três avaliações complementares MEC (2013):

- 1) ANRESC - Avaliação Nacional do Rendimento Escolar: é aplicada censitariamente para alunos de 5º e 9º anos do Ensino Fundamental público, nas redes estaduais, municipais e federais, de área rural e urbana, em escolas que tenham no mínimo 20 alunos matriculados na série avaliada. Nesse estrato, a prova recebe o nome de Prova Brasil e oferece resultados por escola, município, Unidade da Federação e país que também são utilizados no cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).
- 2) ANEB – Avaliação Nacional da Educação Básica: abrange de maneira amostral os estudantes das redes públicas e privadas do país, localizados nas áreas rural e urbana e matriculados no 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e também no 3º ano do Ensino médio. Nesses estratos, os resultados são apresentados para cada Unidade da Federação, Região e para o Brasil como um todo. Por manter as mesmas características, a ANEB recebe o nome do SAEB em suas divulgações.
- 3) ANA – Avaliação Nacional da Alfabetização: avaliação censitária envolvendo os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas, com o objetivo principal de avaliar os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa, alfabetização Matemática e condições de oferta do Ciclo de Alfabetização das redes públicas. A ANA foi incorporada ao Saeb pela Portaria nº482, de 7 de junho de 2013 (<http://portal.inep.gov.br/web/saeb/aneb-e-anresc>).

O SAEB (MEC, 2008) avalia o conhecimento matemático do aluno através da resolução de problemas. Onde o aluno deve conseguir observar, estabelecer relações, comunicar-se em diferentes linguagens, argumentar e validar processos,

além de utilizar-se das diversas formas de raciocínio (intuição, indução, dedução e estimativa).

Logo conforme o INEP:

É possível afirmar que um aluno desenvolveu uma habilidade (constante em um descritor) quando ele é capaz de resolver um problema a partir da utilização e aplicação de um conceito por ele já construído. Por isso, a prova busca apresentar, prioritariamente, situações em que a resolução de problemas seja significativa para o aluno (INEP, 2008).

O INEP, explica também que:

Por problemas significativos para o aluno entendem-se situações que permitam 'recontextualizar' os conhecimentos que foram apresentados de forma "descontextualizada", por ocasião de seu processo de aprendizagem. Essa opção pela resolução de problemas significativos não exclui totalmente a possibilidade da proposição de alguns itens com o objetivo de avaliar se o aluno tem domínio de determinadas competências matemáticas (INEP, 2008).

Observa-se que o SAEB faz parte um sistema que busca informações sobre o desempenho dos alunos na escola e fora da escola. Contudo deve-se analisar com paciência os resultados atingidos pelos estudantes, pois esses resultados poderão ser usados para aprimorar as políticas públicas educacionais, uma vez que as instituições superiores de ensino busca a qualidade do ensino.

A seguir apresenta-se a avaliação realizada na prova do SAEB, so ano de 2013, com a temática Frações.

## 2.1 AVALIAÇÃO DO TEMA FRAÇÕES NO SAEB

Avaliar é apreciar qualitativamente os dados relevantes no diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem, e que serve para auxiliar a tomada de decisão do trabalho do professor (LUKESI, 1999).

Conforme considerações de Araújo e Luzio (2005, p. 9):

Dados produzidos a partir da avaliação educacional podem subsidiar, de forma efetiva, ações em prol de melhorias na qualidade do aprendizado e das oportunidades educacionais oferecidas à sociedade brasileira. A avaliação gera medidas que permitem verificar a efetividade dos sistemas de ensino em atingir patamares aceitáveis de desempenho, refletindo melhor desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Segundo o documento do SAEB (MEC, 2001), os métodos e objetivos do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, relacionados na Educação Básica, têm passado por grandes mudanças. Apesar da enorme diferença entre o que se prescreve e o que de fato se realiza, existe um razoável consenso<sup>5</sup> entre os professores, de que o ensino de Matemática não pode limitar-se a um processo que tenha como finalidade a simples memorização de regras e técnicas.

No que trata da avaliação em Matemática, foi necessário repensar algumas ideias ainda dominantes entre os professores, notadamente as que concebem como prioritário avaliar a memorização de fórmulas, regras e esquemas, e não a verificação de conceitos e o desenvolvimento de atitudes. É importante que a avaliação em Matemática tenha um dimensionamento social, a partir do fornecimento de informações ao aluno sobre seu desenvolvimento (MEC, 2001, p.23).

É importante ressaltar que:

A Matriz de Referência de Matemática do SAEB é um documento que visa identificar as competências em conteúdos matemáticos desenvolvidas no Ensino Fundamental e Médio e que são passíveis de serem verificadas por meio de avaliações escritas. No entanto, é fundamental ressaltar que essa Matriz não pode ser interpretada como um conjunto de indicações que norteará as estratégias de ensino nas escolas, papel reservado a parâmetros, currículos e diretrizes curriculares de capacidades e competências matemáticas exigidas socialmente. A avaliação possui, evidentemente, uma dimensão pedagógica: ao fornecer dados sobre a aprendizagem de seus alunos, o professor poderá refletir sobre sua prática e propor novas abordagens para os conceitos e procedimentos ainda não consolidados (MEC, 2001, p. 24).

A seleção dos itens que compõem a prova de Matemática do SAEB nos últimos tempos tiveram orientações previamente definidas, sempre considerando, o número e o tipo de itens existentes, estabelecendo a quantidade de itens, por temas e descritores da Matriz de Referência de Matemática, adequada para a composição das provas, tendo em vista a importância daqueles para os seus respectivos anos (MEC, 2001, p.38).

---

<sup>5</sup> Concordância ou uniformidade de opiniões, pensamentos, sentimentos, crenças etc., da maioria ou da totalidade de membros de uma coletividade.

### 2.1.1 Matriz de Referência de Matemática

Conforme Rabelo (2012), o SAEB e a Prova Brasil, são elaborados a partir de matrizes especialmente criados para esse processo, a título de completar a informação e para que o leitor compreenda melhor a descrição do que é esperado que os alunos desenvolvam em cada um dos quatro temas da área de Matemática.

As temáticas avaliadas no SAEB são: Espaço e Forma; Número e Operações; Grandezas e Medidas; e Tratamento da Informação.

A matriz de referência do SAEB (MEC, 2013) apresenta 28 descritores, que são as habilidades avaliadas na prova.

As Frações estão incluídas na temática Números e Operações. Em relação as Frações, a matriz de referência de Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental tem como Descritores, segundo o SAEB (MEC, 2013).

- Descritor D21 - Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.
- Descritor D22 – Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica.
- Descritor D24 – Identificar Fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
- Descritor D25 – Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados da adição ou subtração.

E em relação a Frações, a matriz de referência de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental tem como Descritores do SAEB.

- Descritor D17 – Identificar a localização de números racionais na reta numérica.
- Descritor D21 – Reconhecer as diferentes representações de um número racional.
- Descritor D22 – Identificar Fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
- Descritor D23 – Identificar Frações equivalentes.
- Descritor D24 – Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificado a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos.

- Descritor D25 – Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).
- Descritor D26 – Resolver problemas com números racionais que envolvam as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

Em conformidade com os PCN (BRASIL, 1998), a temática Frações deve tratar dos conteúdos relacionados à história dos sistemas de numeração, diversas categorias numéricas criadas pelo homem para atender a sua necessidade e resolver problemas. As operações devem relacionar-se às diferenças de significados e suas características se refletem no estudo do cálculo em diversos tipos: aproximação e estimativa, mental e escrita.

Segundo o MEC (2013) na prova do Saeb, se identificará se o aluno é capaz de: identificar formas de números racionais; identificar formas de números racionais numa reta numérica; resolver problemas do cotidiano envolvendo questões monetárias com valores decimais; reconhecer Frações em diversas representações; resolver problemas com números decimais utilizando as quatro operações e envolvendo porcentagens; dentre outros (MEC, 2013).

No que se refere aos alunos do 9º ano, as habilidades avaliadas na prova SAEB em relação as Frações são: saber trabalhar com os números racionais, bem como suas propriedades, representações e operações, além de diferenciar cada um deles, como também habilidades para trabalhar com expressões algébricas de 1º e 2º grau, suas representações, diferenças, propriedades e resolver problemas com cada uma.

Segundo Rabelo (2012), o SAEB tem proporcionado reflexões importantes acerca do aprendizado dos estudantes brasileiros, sinalizando para a necessidade de revisão das estratégias didáticas utilizadas para apreensão dos conceitos pelos estudantes. Na Matemática, os resultados revelam que conceitos importantes como Frações, e outros não são assimilados pela maioria dos estudantes ao final da Educação Básica.

A seguir apresentam-se exemplos de questões sobre o conteúdo de Frações retiradas no site do INEP, nas provas do SAEB, que podem ser analisadas segundo os descritores referidos.

Na questão da figura 4, o aluno precisa ter as habilidades apresentada nos descritores de números 21, 22, 24, 25 e 26 da matriz de referência dos anos finais do Ensino Fundamental.

Para resolver esta questão é preciso que o estudante reconheça as diferentes representações de um número racional, identifique Fração como representação que pode estar associada a diferentes significados, reconheça as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identifique a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos, efetue cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) e, resolva problemas com números racionais que envolvam as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).

Figura 4 - Exemplo de questão do SAEB

1- Sara fez um bolo e o repartiu com seus quatro filhos. João comeu 3 pedaços, Pedro comeu 4, Marta comeu 5 e Jorge não comeu nenhum pedaço. Sabendo-se que o bolo foi dividido em 24 pedaços iguais, que parte do bolo foi consumida?

(A)  $\frac{1}{2}$       (B)  $\frac{1}{3}$       (C)  $\frac{1}{4}$       (D)  $\frac{1}{24}$

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/downloads>.

Na figura 5 apresenta-se um exemplo de uma questão com nível mais simples para os alunos, nesta questão eles precisam de conhecimentos relacionados ao descritor 24, onde o aluno deve reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificado a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos.

Figura 5 - Exemplo de questão do SAEB

2- A professora de 4ª série, corrigindo as avaliações da classe, viu que Pedro acertou  $\frac{2}{10}$  das questões. De que outra forma a professora poderia representar essa Fração?

(A) 0,02      (B) 0,10      (C) 0,2      (D) 2,10

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/downloads>.

Outro exemplo, na figura 6, o aluno deve conhecer e compreender as noções básicas de Frações, sendo necessários habilidades referentes aos descritores 21 e 22. Os alunos devem reconhecer as diferentes representações de um número racional e identificar Fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.

Figura 6 - Exemplo de questão do SAEB

4- Em um exame de vista, o médico solicitou que o paciente identificasse  $\frac{2}{3}$  de bolinhas pretas em relação ao total de bolinhas.

Qual a figura identificada pelo paciente?

(A) ● ● ○ ○ ○ ○

(B) ● ● ● ○ ○ ○

(C) ● ● ● ● ○ ○

(D) ● ● ● ● ● ○

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/downloads>.

Na figura 7, para a resolução da questão, o aluno precisa apresentar a habilidade de compreender o descritor de número 23, identificando Frações equivalentes.

Figura 7 – Exemplo de questão do SAEB

5- Quatro amigos, João, Pedro, Ana e Maria saíram juntos para fazer um passeio por um mesmo caminho. Até agora, João andou  $\frac{6}{8}$  do caminho; Pedro  $\frac{9}{12}$ ; Ana,  $\frac{3}{8}$  e Maria  $\frac{4}{6}$ .

Os amigos que se encontram no mesmo ponto do caminho são:

(A) João e Pedro.

(B) João e Ana.

(C) Ana e Maria.

(D) Pedro e Ana.

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/downloads>.

Na figura 8, têm-se um exemplo de questão onde o aluno precisa das habilidades referentes ao descritor 17, identificando a localização de números racionais na reta numérica.

Figura 8 - Exemplo de questão do SAEB

6- Em uma aula de Matemática, o professor apresentou aos alunos uma reta numérica como a da figura a seguir.



O professor marcou o número  $\frac{11}{4}$  nessa reta. Esse número foi marcado entre que pontos da reta numérica?

- (A) -4 e -3.
- (B) -3 e -2.
- (C) 2 e 3.
- (D) 3 e 4.

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/downloads>.

A figura 9 apresenta os níveis de conhecimento atingidos pelos alunos no tema Frações, segundo o SAEB (MEC, 2013).

Figura 9 – Quadro dos Níveis de conhecimento sobre Frações

NÍVEL	FAIXA DE NOTAS	COMPETÊNCIA
3	175 - 200	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar a Fração uma de suas representações gráficas.</li> </ul>
4	200 - 225	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer uma Fração como representação da relação parte-todo, com o apoio de um conjunto de até cinco figuras.</li> <li>• Associar a metade de um total ao seu equivalente em porcentagem.</li> <li>• Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos números naturais consecutivos e uma subdivisão equivalente à metade do intervalo entre eles.</li> </ul>
5	225 - 250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que envolvam a metade e o triplo de números naturais.</li> <li>• Reconhecer uma Fração como representação da relação parte-todo, com apoio de um polígono dividido em oito partes ou mais.</li> </ul>
6	250 - 275	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar a metade de um total a algum equivalente, apresentado como Fração ou porcentagem.</li> <li>• Reconhecer uma Fração como representação da relação parte-todo, sem apoio de figuras.</li> </ul>
8	300 - 325	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar a Fração <math>\frac{1}{2}</math> à sua representação na forma decimal.</li> <li>• Associar 50% à sua representação na forma de Fração.</li> </ul>
9	325 - 350	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer Frações equivalentes.</li> </ul>

FONTE: <http://portal.inep.gov.br>.

Na figura 9 mostrou-se a descrição dos níveis da escala de desempenho de Matemática no SAEB de 2013, identificando que os itens que avaliam as habilidades sobre o conteúdo de Frações estão acima do nível 3. Os alunos localizados abaixo deste nível, não demonstraram ter desenvolvido as habilidades mais simples sobre o conteúdo de Frações. A figura 9 demonstra, também, as habilidades que os alunos devem ter ao atingir cada nível, e à medida que os alunos aumentam o seu nível na avaliação pressupõe-se que serão capazes de resolver problemas associados ao tema Frações.

### **3 SOBRE A PESQUISA**

Nesse capítulo apresentam-se o tema de pesquisa, o problema, os objetivos, a metodologia da investigação, o local e os sujeitos investigados e o experimento com Frações.

#### **3.1 TEMA DE PESQUISA**

O processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de Frações no 7º ano do Ensino Fundamental no Município de Xinguara, Pará, com o uso de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) utilizando a Sequência Didática Eletrônica de Frações (MONTEIRO, 2013) para a recuperação paralela de conteúdos com alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem nesse tema.

#### **3.2 PROBLEMA**

Quais as dificuldades que os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental no Município de Xinguara, Pará, apresentam na aplicação de uma sequência didática eletrônica com Frações no processo de Ensino e Aprendizagem de Frações, e quais as potencialidades do uso de TIC com uma sequência didática eletrônica na recuperação paralela e individualizada de alunos com dificuldades de aprendizagens?

#### **3.3 OBJETIVOS**

A seguir estão explicitados o objetivo geral e os objetivos específicos que norteiam a presente investigação.

##### **3.3.1 Objetivo geral**

Este trabalho tem como objetivo geral, investigar as potencialidades de uma sequência didática eletrônica desenvolvida por Monteiro (2013), na realização de estudos de recuperação paralela com os conceitos de Frações e sua contribuição para

um melhor processo de ensino e a aprendizagem aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de Xinguara no conceito de Frações.

### 3.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral foram traçados os objetivos específicos explicitados a seguir:

- investigar a realidade educacional do município de Xinguara, Pará.
- investigar o processo de ensino e aprendizagem com o conteúdo de Frações no município de Xinguara, Pará, em relação aos documentos oficiais, planos de Ensino dos professores de Matemática;
- investigar o processo de ensino e aprendizagem do tema Frações de acordo com as opiniões dos professores de Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental do Município de Xinguara, Pará;
- replicar um experimento, no município de Xinguara, Pará, seguindo os passos de Monteiro (2013), com o sistema informático SIENA, com o conteúdo de Frações com alunos que necessitam de recuperação nesse conteúdo, propiciando uma recuperação de conteúdos paralela e individualizada;
- investigar as dificuldades que os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental apresentam ao realizarem estudos de recuperação em uma sequência didática eletrônica.

### 3.4 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

A Pesquisa está focada na temática Fração e suas dificuldades no 7º ano do Ensino Fundamental. A presente pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, que buscará conhecer a realidade educacional do município de Xinguara, Pará e o processo de ensino e aprendizagem da temática Frações no referido município, replicando um experimento de Monteiro (2013).

Salienta-se que a escolha de um estudo de caso aconteceu por entender-se que seria importante analisar um experimento já realizado para obter maior compreensão em relação ao já acontecido, considerando-se outra realidade e outros estudantes na mesma situação de aprendizagem do caso investigado por Monteiro (2013).

Um estudo de caso se caracteriza, segundo Latorre et al., 1996 apud Esteban 2010, como:

um método de pesquisa para a análise da realidade social de grande importância no desenvolvimento das Ciências Sociais e Humana e representa a forma mais pertinente e natural das pesquisas orientadas de uma perspectiva qualitativa (LATORRE et al, 1996 apud ESTEBAN 2010, p. 180).

Outras características do estudo de caso descrito por Merriam (1990) citado em Esteban (2010, p. 181) são:

- Particularista: os estudos de caso se centra em uma situação, um evento, um programa ou um fenômeno em particular. O caso em si mesmo é importante pelo que revela sobre o fenômeno e pelo que possa representar. Essa especificidade o torna especialmente apto para problemas práticos, questões, situações ou acontecimentos que surgem na vida diária.
- Heurístico: os estudos de caso iluminam a compreensão do leitor do fenômeno objeto de estudo. Podem dar lugar ao descobrimento de novos significados, ampliar a experiência do leitor ou confirmar o que já é conhecido. Podem aparecer relações e variáveis não conhecidas anteriormente que provoquem um replanejamento do fenômeno e novo insights (MERRIAM, 1990, apud ESTEBAN, 2010, p. 181).

Corroborando com Esteban, Araújo et al. (2008) define que o estudo de caso trata-se de uma abordagem metodológica de investigação que busca compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores, procurando respostas para o “como?” e o “porquê?”.

Nesse mesmo sentido, Yin (1994:13, apud ARAÚJO et al. 2008, p. 4) define o “estudo de caso” com base nas características do fenômeno em estudo e com base em um conjunto de características associadas ao processo de recolha de dados e às estratégias de análise dos mesmos.

A presente pesquisa foi desenvolvida com as seguintes ações:

1. análise documental dos planos de Ensino do 7º ano do Ensino Fundamental no Município. Onde será observado o tema Frações;
2. aplicação de dois questionários (Apêndice A e B) com os 10 professores de Matemática que trabalham com o 7º ano do Ensino Fundamental no Município. Para conhecer a formação acadêmica, se possuem afinidades com as TIC, quais são as metodologias utilizadas por eles nas aulas sobre os conceitos de Frações e qual a opinião dos professores sobre Frações;

3. aplicação de dois questionários (Apêndice C e D) com 29 alunos que estudam o 7º ano do Ensino Fundamental no Município. Para conhecer a quantidade de alunos que já ficaram em recuperação de conteúdos, a quantidade de alunos que repetiram o ano, se utilizam tecnologias nas aulas de Matemática e quais são as dificuldades apresentadas na disciplina de Matemática.
4. observação dos registros dos alunos na resolução das atividades propostas pelo sistema SIENA. Para conhecer as dificuldades apresentadas pelos estudantes.
5. Observações realizadas durante o experimento pelo pesquisador. Para observar se o sistema SIENA contribuiu para uma recuperação paralela e individualizada de conteúdo com o tema Frações aos alunos pesquisados.

O desenvolvimento desta pesquisa foi composto por cinco etapas.

Na primeira etapa foi realizada uma análise documental nas escolas de Xinguara, Pará, para conhecer a realidade onde foi realizada a investigação. Foi analisado na escola: o currículo que está sendo desenvolvido com a temática de pesquisa, analisando os planos de Ensino de Matemática onde aparece a temática de Frações, número de alunos matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental, o IDEB de cada escola dos anos finais do Ensino Fundamental, a infraestrutura das escolas e a infraestrutura dos laboratórios de informática.

Na segunda etapa foram investigados através de dois questionários os 10 professores, para conhecer o tempo de serviço, formação, vínculo empregatício, metodologias que utilizam nas aulas de Matemática, como desenvolvem o conteúdo de Frações e se utilizam TIC para o desenvolvimento de suas aulas. Esta etapa foi realizada com a aplicação de um questionário aos 10 professores de Matemática que atuam nas escolas do Município, e depois tratando os dados coletados para análise. O questionário está em apêndice A e B.

Na terceira etapa foi investigado o desempenho dos alunos de Xinguara, Pará, na disciplina de Matemática e no conteúdo de Frações, a quantidade de alunos matriculados nos 7º anos do Ensino Fundamental, a distribuição desses alunos, e se possui alunos repetentes (alunos em dependência de estudos) na disciplina de Matemática, analisando as notas tiradas por esses alunos no primeiro bimestre do ano de 2015, e aplicando questões sobre o conteúdo de Frações para eles responderem em sala de aula junto com a professora, conforme apêndice C e D.

Na quarta etapa foi realizada uma investigação do tema Frações e a aplicação de uma sequência didática eletrônica, aos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental das escolas do Município de Xinguara, Pará, que possibilite superar situações desfavoráveis de aprendizagem, replicando um experimento já realizado em uma Escola do Município de Canoas, Rio grande do Sul, por Monteiro (2013).

Na quinta etapa apresenta-se a análise dos dados da pesquisa para conclusão do estudo. A análise está focada:

- nos dados educacionais da região da realização da pesquisa;
- na pesquisa com os professores de Matemática das escolas de Xinguara, Pará;
- nas dificuldades dos alunos, participantes do experimento, com a temática Frações;
- nos aspectos relevantes na realização do experimento.

O experimento<sup>6</sup> foi realizado em aulas de recuperação paralela de conteúdos com 29 alunos da escola do Ensino Infantil e Fundamental Acy de Barros Pereira do Município de Xinguara, Pará, que apresentavam dificuldades nesse conteúdo. Nestes encontros de recuperação paralela os alunos trabalharam com uma sequência didática eletrônica disponível no SIENA<sup>7</sup>, estudando os conceitos, realizando as atividades propostas na sequência, e efetuando os testes adaptativos para cada conceito estudado. As atividades e os encontros foram acompanhados e analisados pelo professor/pesquisador para a coleta de dados.

Esta pesquisa se utilizará da metodologia de triangulação para avaliação e validação dos dados analisados. Patton (2001 *apud* FERNANDES, 2009) defende o uso da triangulação indicando “a triangulação como um estudo de combinação de métodos. Isso pode significar estudo de vários tipos de métodos ou dados, incluindo o uso tanto de uma abordagem quantitativa quanto qualitativa”.

### **3.4.1 Local e sujeitos da Pesquisa**

A pesquisa foi realizada no município de Xinguara, Pará, com a realização de um experimento com estudos da Escola de Ensino Infantil e Fundamental Professor Acy de Barros Pereira. Também foi aplicado um questionário aos 10 professores de

---

<sup>6</sup> Experimento nesta investigação está sendo utilizado no sentido de experiência realizada com os estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Acy de Barros Pereira.

<sup>7</sup> Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem.

Matemática que trabalham com o 7º ano no município, e aplicado, também, um questionário, aos 29 alunos participantes da pesquisa para identificar suas dificuldades em Matemática e no tema Frações.

#### 3.4.1.1 O município de Xinguara

O município de Xinguara, Pará, onde se realizou esta pesquisa, está localizado na mesorregião sudeste do Estado do Pará, sua sede localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: 07°06'18"S e 49°56'12"W Gr, (PARÁ, 2011; IBGE, 2014). Foi emancipado em 13 de maio de 1982, pela lei estadual nº 5082, que, para constituí-lo, desmembrou dois distritos do município de Conceição Araguaia – Xinguara e São Geraldo, conforme Figura 10.

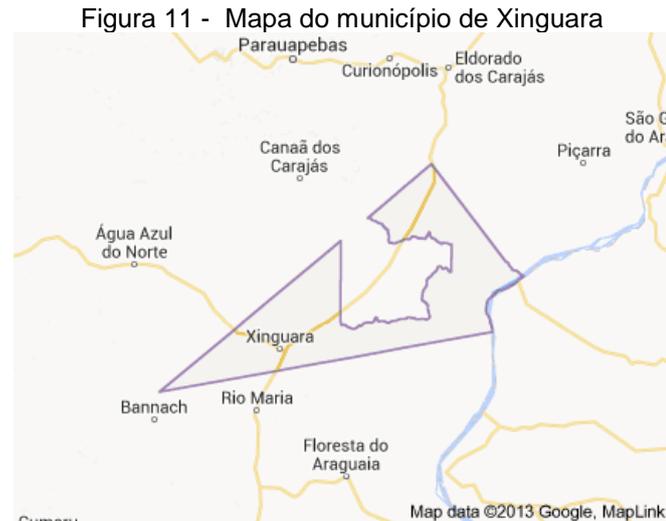
Figura 10 - Mapa do Estado do Pará destacando localização do município de Xinguara



Fonte: Abreu, 2014.

O surgimento do então povoado do Entroncamento do Xingu ocorreu por volta do ano de 1973, motivado pela abertura da PA-279, que foi projetada para ligar a antiga rodovia PA-150<sup>8</sup>, que corta o Estado do Pará, ao município de São Félix do Xingu. O povoado teve um grande crescimento populacional, com a migração de famílias de diversas regiões do país, que vinham em busca de emprego nas novas madeiras ou pelas promessas de doação de lotes de terras da tão sonhada reforma agrária (PARÁ, 2011; IBGE 2014), conforme figura 11.

<sup>8</sup> Federalizada em 2010, passou a ser nomeada de BR-155.



Fonte: Xinguara, 2014a.

Em pouco tempo, o povoado se tornou distrito do município de Conceição do Araguaia, Pará, e, com a instalação de uma subprefeitura, iniciou a sua urbanização. Depois de sua emancipação política-administrativa, em 1982, o município de Xinguara, Pará, passou por duas alterações territoriais: em 1988 houve o desmembramento de parte de suas terras, para a criação do município de São Geraldo do Araguaia, Pará, através da Lei nº 5441, de 10 de maio de 1988; e em 1996, através da Lei nº 5.961 de 24 de abril, onde passou por um novo desmembramento de seu território para a criação do município de Sapucaia, Pará, (PARÁ, 2011; IBGE 2014; XINGUARA, 2014b).

Segundo o IBGE, em 2010, o município de Xinguara, Pará, tinha uma população de 40.573 habitantes e para 2013 a população era estimada em 42.085 habitantes. O município, atualmente, é constituído pelo distrito sede, pelo distrito Rio Vermelho, pelo distrito São Francisco e pelo distrito São José (XINGUARA, 2014b). Para realizar esta pesquisa elegeram-se apenas as escolas municipais de Ensino Fundamental que se localizam na sede do município.

#### 3.4.1.2 Sujeitos da investigação

Foram investigados os 10 docentes que ministram a disciplina de Matemática nas escolas públicas municipais da cidade, a fim de conhecer a sua formação acadêmica, se tem cursos ou afinidades com TIC, metodologias utilizadas e os recursos didáticos utilizados pelo professor em suas aulas e nas recuperações

paralelas de conteúdo. A investigação foi realizada com um questionário (Apêndice A e B).

Foram investigados 29 alunos dos 7º ano A e B da Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental professor Acy de Barros Pereira da cidade de Xinguara, Pará, que apresentavam dificuldades na temática Frações (Apêndice C e D).

Os alunos participantes da pesquisa foram escolhidos pela professora através de uma avaliação aplicada a esses alunos (Apêndice D) e através das notas tiradas nas provas do I bimestre do ano de 2015.

O município possui, no ano de 2015, 21 turmas de 7º ano, e 22 professores de Matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental, porém apenas 10 trabalham com as turmas do 7º ano.

### 3.5 EXPERIMENTO COM FRAÇÕES NAS ESCOLAS DE XINGUARA, PARÁ

Apresenta-se a seguir o sistema SIENA e, um estudo do experimento sobre Frações, com apresentação da sequência didática no sistema, o grafo, as questões dos testes adaptativos.

#### 3.5.1 Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA)<sup>9</sup>

O SIENA é uma ferramenta informática que auxilia na autoaprendizagem e auto avaliação, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. É um sistema inteligente que possibilita ao professor um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar uma aprendizagem significativa, através de uma análise do nível de conhecimento prévio de cada aluno, segundo Groenwald e Moreno (2006). Ainda, segundo os autores (2006, p.26):

(...) é capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos.

---

<sup>9</sup> O texto sobre o SIENA é um texto padrão do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECM), do PPGECEM da ULBRA.

O SIENA foi desenvolvido pelo grupo de Tecnologias Educativas da ULL, Tenerife, Espanha juntamente com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação da Matemática (GECM), da ULBRA, Canoas, Brasil, e foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O PCIG deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os conceitos objetivos. Esse processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação.

Este sistema é composto pelo SCOMAX e SCOMIN. O SCOMAX (*Student Concept Map Explore*), que significa a exploração do mapa conceitual de um aluno, possibilita ao professor importar um PCIG, utilizando o *software Compendium*, de um Conteúdo qualquer, criar um banco de questões e ligá-lo a um teste adaptativo (MORENO et al, 2007), gerando uma série de perguntas seguindo a estrutura hierárquica descrita no PCIG. Das respostas obtidas de cada estudante se obtém um mapa conceitual personalizado que descreve o que cada aluno conhece *a priori* do conteúdo do PCIG, o que gera o mapa individualizado das dificuldades do aluno.

O teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade do aluno. Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões, que correspondam ao nível de capacidade do examinando. Como cada questão apresentada a um indivíduo é adequado à sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (SANDS e WATERS, 1997, apud MELO, 2013). Ao contrário dos testes de papel e caneta, cada estudante recebe um teste com questões diferentes e tamanhos variados, produzindo uma medição mais precisa da proficiência e com uma redução, do tamanho do teste, em torno de 50% (WAINER, 2000, apud MELO, 2013).

Para compor o banco de questões do teste adaptativo, serão cadastradas perguntas para cada conceito do PCIG, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento individual do aluno. Essas perguntas são de múltiplas escolhas, sendo necessário definir para cada uma: o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade (fácil, média ou difícil); a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio do aluno sobre esse conceito; tempo para o aluno responder a pergunta (em segundos). São fundamentais essas definições para que através do teste adaptativo, de acordo com as respostas dadas, estimar o grau de conhecimento prévio do aluno em relação ao conceito trabalhado. O teste adaptativo funciona lançando perguntas aleatórias ao aluno, com um nível de dificuldade de acordo com as resposta do estudante ao teste.

O sistema dispõe de um mecanismo de parada, quando já não pode obter uma maior estimativa sobre o grau de conhecimento de um conceito, ou quando não existam mais perguntas. Por essa razão cada nodo do PCIG deve ter um número suficiente de perguntas, de diferentes níveis de dificuldade. A progressão do aluno se dá sempre que alcançar uma nota superior ao estipulado, pelo professor, no teste. Quando um conceito não é superado o sistema não prossegue avaliando por esse ramo de conceitos do PCIG, pois se entende que esse conceito é necessário para a compreensão do seguinte, abrindo para o estudante a possibilidade de realizar a sua recuperação. É importante dizer que o sistema poderá prosseguir por outras ramificações do PCIG. O desempenho do aluno é calculado a partir da fórmula,  $\frac{D \times P}{D \times P + (1 - P) \times L}$ , onde: D é a dificuldade da pergunta; L é o nível de adivinhação da pergunta; P é a nota da pergunta anterior.

O sistema mostrará para cada conceito, através do seu banco de dados, quais foram às perguntas realizadas, quais foram respondidas corretamente e qual a estimativa realizada por ele sobre o grau de conhecimento de cada conceito. A figura 12 apresenta um exemplo do banco de dados do SIENA.

Ligado a esse sistema está o SCOMIN (*Student Concept Map Introspection*), cuja expressão significa refletindo o mapa conceitual de um estudante, que propicia a recuperação individualizada de conteúdo, de acordo com as informações geradas pelo SCOMAX. Para cada nodo do PCIG devem ser desenvolvidas sequência didáticas

que possibilitem ao aluno uma revisão desses conceitos e após o estudo dessa sequência, uma ampliação da compreensão desses conceitos.

Figura 12 - Exemplo do banco de dados de um teste adaptativos de um nodo

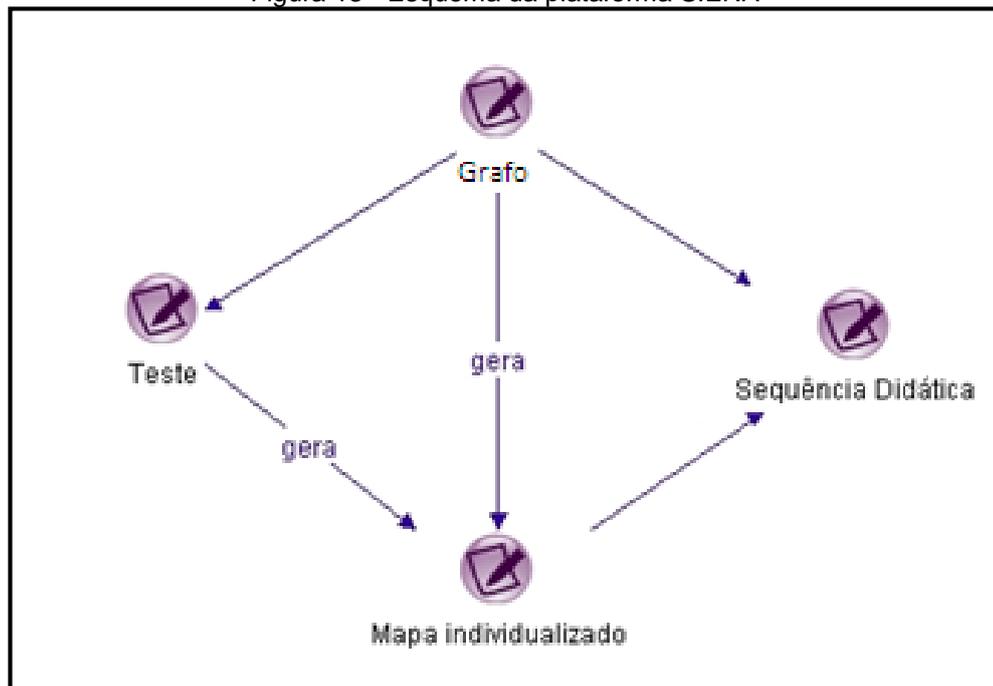
Inicio		Ayuda		Perfil Usuario		Cerrar Sesión	
Lista de asignaturas				Lista de competencias			
<b>Acabado:</b> true							
<b>Nota:</b> 0.999							
Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta				Puntos antes
1	true	224	Os números 3, 7, 12, 9, 1 e 5 colocados em ordem crescente correspondem a				0.200
3	true	231	Gabriela estava ocupando o quarto lugar em uma fila. Lucas estava logo atrás dela. Que lugar Lucas estava ocupando?				0.385
0	true	227	Gabriela estava ocupando o quarto lugar em uma fila. Lucas estava logo na frente dela. Que lugar Lucas estava ocupando?				0.610
4	true	218	Gabi comprou um blusa e pagou com as notas que estão na figura. Quanto ela pagou pela blusa?				0.796
0	true	164	Observe a placa: Carlos leva toda sua família ao parque, ele, a esposa e seus dois filhos. Comprando um ingresso para cada um, quanto Carlos vai gastar?				0.907
1	true	188	Clara comprou 3 metros de tecido para fazer uma bandeira. Gastou apenas 2 metros. Quanto sobrou de tecido?				0.961
3	true	169	Uma dúzia de ovos tem 12 ovos. Quantos ovos têm duas dúzias?				0.984
0	true	217	Qual o número que está faltando na sequência: 10, 20, 30, ____, 50, 60.				0.993
3	true	218	Qual o número ordinal que completa a sequência 11º, 12º, 13º, 14º, ____.				0.997
<a href="#">Atrás</a>							

Fonte: [www.siena.ulbra.br](http://www.siena.ulbra.br).

A ferramenta SIENA possui duas opções de uso, a primeira o aluno estuda os conteúdos dos nodos do PCIG e realiza o teste, para informar quais são seus conhecimentos sobre determinados conteúdo. A segunda opção oportuniza ao aluno realizar o teste e estudar os nodos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada dos conteúdos em que não alcançou a média estipulada como necessária para avançar no PCIG. Todos os nodos do PCIG estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

O autores ainda contribuem explicando que o grafo deve ser desenvolvido por relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos. Esse processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto (material de estudo), que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação. Cada conceito do grafo contém uma sequência didática para cada conceito avaliado no teste, conforme a figura 13.

Figura 13 - Esquema da plataforma SIENA



Fonte: Groenwald e Moreno (2007).

Segundo Groenwald e Moreno (2007), a ferramenta SIENA possui duas opções de uso. Na primeira o aluno estuda os conteúdos dos nodos do grafo e realiza o teste para informar quais são seus conhecimentos sobre determinados conteúdos. A segunda opção oportuniza ao aluno realizar o teste e estudar os nodos nos quais apresentou dificuldades, sendo possível uma recuperação individualizada dos conteúdos em que não alcançou a média estipulada como necessária para avançar no grafo. Todos os nodos do grafo estão ligados a uma sequência didática que possibilita ao aluno estudar os conceitos ou realizar a recuperação dos nodos em que apresenta dificuldades.

A plataforma SIENA está disponível no endereço <http://siena.ulbra.br>, sendo que o acesso aos trabalhos e banco de dados está restringido a usuários cadastrados no sistema. Esse cadastramento é realizado pelos administradores da plataforma, e fornece um login e uma senha pessoal ao usuário, só assim o aluno pode acessar o sistema.

### **3.5.2 O experimento sobre Frações – Sequência Didática Eletrônica com Frações no SIENA**

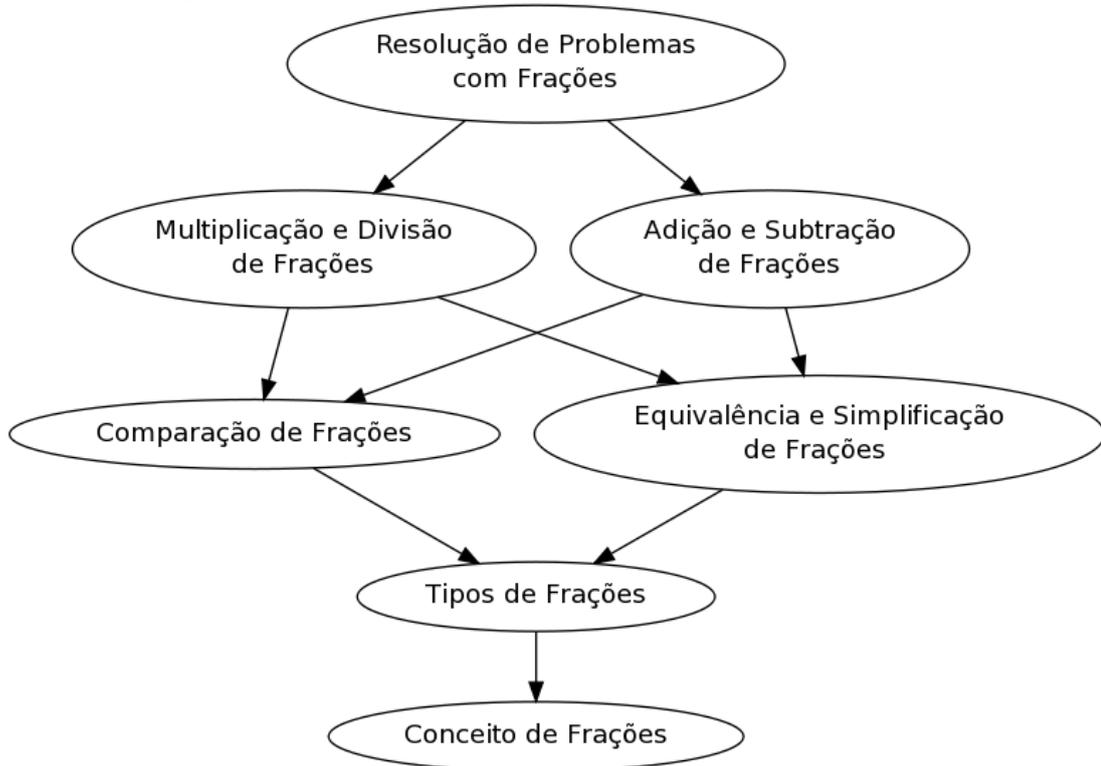
A seguir realiza-se uma explanação sobre o experimento realizado sobre Frações (MONTEIRO, 2013), no sistema SIENA. Este item busca contextualizar o leitor sobre o experimento aplicado com os 29 estudantes do município de Xinguara, Pará.

O experimento sobre Frações está organizado através de conceitos, implementados no sistema SIENA, com as seguintes ações: grafo com os conceitos a serem estudados, testes adaptativos para cada conceito do grafo, sequências didáticas para cada conceito do grafo.

#### **3.5.2.1 O grafo da sequência didática eletrônica com Frações**

Apresenta-se na figura 14 o grafo da sequência didática eletrônica indicada para os alunos que necessitam de estudos de recuperação paralela dos conceitos a serem trabalhados com o tema Frações, nos anos finais do Ensino Fundamental, este grafo está composto por sete nodos, obedecendo a seguinte sequência: Conceito de Frações; Tipos de Frações; Equivalência e Simplificação de Frações; Comparação de Frações; Adição e Subtração de Frações; Multiplicação e Divisão de Frações e Resolução de Problemas com Frações. Os conceitos, presentes no grafo são trabalhados de baixo para cima.

Figura 14 - Grafo com o conteúdo de Frações na plataforma SIENA



Fonte: <http://siena.ulbra.br/mapImages/9.png>.

Na figura 15 apresenta-se a entrada da lista de nodos, na página de acesso da sequência didática na plataforma SIENA.

Figura 15 - Lista dos nodos na plataforma SIENA

Nombre	Ver	Editar	Borrar
Comparação de Frações	Ver		
Multiplicação e Divisão de Frações	Ver		
Adição e Subtração de Frações	Ver		
Resolução de Problemas com Frações	Ver		
Equivalência e Simplificação de Frações	Ver		
Tipos de Frações	Ver		
Conceito de Frações	Ver		

1-7 / 7

Fonte: <http://siena.ulbra.br/nodos/9>.

Conforme Monteiro (2013) para cada nodo do grafo foi desenvolvido um banco de questões para os testes adaptativos. Os estudantes realizavam os testes, de cada conceito do grafo, e se não conseguissem a nota 0.6, de um intervalo de [0, 1], realizavam estudos de recuperação nas sequências didáticas desenvolvidas para cada conceito do grafo.

A seguir apresentam-se exemplos de questões, classificadas em fáceis, médias e difíceis, para cada conceito.

### 3.5.2.2 Testes adaptativos da sequência didática eletrônica com Frações

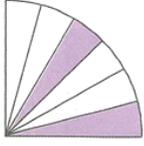
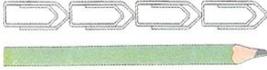
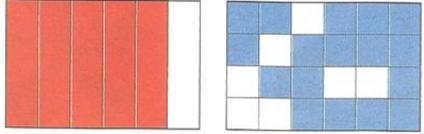
Salienta-se que nos testes apresentados pelo SIENA cada estudante recebe um teste com questões de diferentes níveis de dificuldades e tamanhos variados, contrário dos testes de papel e caneta e as questões apresentam níveis de dificuldades diferenciados, caso o estudante acerte a questão a próxima apresenta dificuldade maior e caso erre o nível de dificuldade diminui.

Para compor o banco de questões do teste adaptativo, Monteiro (2013) cadastrou 210 questões de múltipla escolha, onde está definido: o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade (fácil, média ou difícil); a resposta verdadeira; a possibilidade de responder à pergunta considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio do aluno sobre esse conceito; tempo para o aluno responder à pergunta (em segundos).

A progressão do aluno se dá sempre que alcançar uma nota superior ao estipulado, pelo professor, no teste. Para as questões de nível fácil Monteiro (2013) estipulou uma pontuação de 0,35, para as de nível médio a pontuação é de 0,5 e para as questões de nível considerado difícil a pontuação é de 0,7. Com base nessas pontuações o sistema define a média conforme o desempenho do aluno.

Na figura 16 apresentam-se exemplos de questões com os três níveis de dificuldades do nodo Conceito de Frações.

Figura 16 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Conceito de Frações.

Nível fácil	Nível médio	Nível difícil
 <p>Observe que está figura foi dividida em partes iguais. Responda a fração que representa a parte pintada:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{2}{4}</math></li> <li><math>\frac{2}{6}</math></li> <li><math>\frac{6}{2}</math></li> <li><math>\frac{4}{2}</math></li> <li><math>\frac{2}{5}</math></li> </ol>	 <p>Elton está fazendo medições. Ele usou o clipe como unidade para medir o comprimento do lápis, como na imagem acima. Agora responda, qual o comprimento do clipe em relação ao lápis?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{4}{4}</math></li> <li><math>\frac{4}{1}</math></li> <li><math>\frac{3}{7}</math></li> <li><math>\frac{1}{4}</math></li> <li><math>\frac{7}{3}</math></li> </ol>	<p>Rita e Bernardo desenharam dois retângulos com as mesmas medidas. Depois dividiram em partes iguais, a região interna de cada retângulo e começaram a pintar, Rita pintou de vermelho e Bernardo de azul. Responda corretamente, que fração do retângulo representa a parte pintada por Rita? E a parte pintada por Bernardo, que fração do retângulo representa?</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>Rita <math>\frac{17}{24}</math> e Bernardo <math>\frac{5}{6}</math></li> <li>Rita <math>\frac{5}{6}</math> e Bernardo <math>\frac{17}{24}</math></li> <li>Rita <math>\frac{6}{5}</math> e Bernardo <math>\frac{24}{17}</math></li> <li>Rita <math>\frac{24}{17}</math> e Bernardo <math>\frac{6}{5}</math></li> <li>Rita <math>\frac{5}{6}</math> e Bernardo <math>\frac{7}{24}</math></li> </ol>

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

A questão de nível fácil é uma interpretação direta da imagem, relacionando o conceito de parte-todo de um objeto. A questão de nível médio trata do conceito parte-todo, mas exige que o aluno relacione o comprimento do lápis com comprimento do clipe. Na questão de nível difícil exige-se do aluno compreensão da ideia de Frações, leitura e interpretação de dados para resolver o problema e comparação de quantidades (MONTEIRO, 2013).

Na figura 17 visualiza-se como uma questão é apresentada ao aluno, quando este está estudando na plataforma SIENA.

Figura 17 - Exemplos de questão na plataforma SIENA

Answer saved

### Pregunta 12

Rita e Bernardo desenharam dois retângulos com as mesmas medidas. Depois dividiram em partes iguais, a região interna de cada retângulo e começaram a pintar, Rita pintou de vermelho e Bernardo de azul. Responda corretamente, que fração do retângulo representa a parte pintada por Rita? E a parte pintada por Bernardo, que fração do retângulo representa?

**El tiempo ha expirado.**

1. Rita  $\frac{17}{24}$  e Bernardo  $\frac{5}{6}$
2. Rita  $\frac{5}{6}$  e Bernardo  $\frac{17}{24}$
3. Rita  $\frac{6}{5}$  e Bernardo  $\frac{24}{17}$
4. Rita  $\frac{24}{17}$  e Bernardo  $\frac{6}{5}$
5. Rita  $\frac{5}{6}$  e Bernardo  $\frac{7}{24}$

Enviar

chat window

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

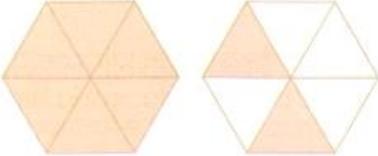
No nodo sobre os Tipos de Frações, Groenwald e Monteiro (2015, p. 65), destaca que o estudo deste conceito, além de apresentar os tipos de Frações com as suas nomenclaturas, também foi ampliada e reforçada a ideia iniciada anteriormente de reconhecer a Fração como número.

Assim, o trabalho das Frações próprias, impróprias, mistas e aparentes na forma escrita e em representações gráficas é importante para evitar a construções de conceitos equivocados, segundo Giménez e Bairral (2005), comumente são apresentadas concepções errôneas sobre as Frações aos alunos como:

- a) a Fração é uma parte menor que a unidade;
- b) são dois números separados por um traço;
- c) a Fração é um operador que sempre indica uma subdivisão e, portanto um resultado menor.

Na figura 18 apresentam-se exemplos de questões com os três níveis de dificuldades do nodo Tipos de Frações.

Figura 18 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, tipos de Frações

Nível fácil	Nível médio	Nível difícil
<p>Vovó Ana tem 12 chocolates de morango para dividir igualmente entre suas 5 netas. Quanto de chocolates cada neta ganhará?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>1\frac{1}{2}</math></li> <li>2. <math>1\frac{2}{1}</math></li> <li>3. <math>2\frac{2}{5}</math></li> <li>4. <math>2\frac{5}{2}</math></li> <li>5. <math>2\frac{1}{2}</math></li> </ol>	<p>Renata comeu docinhos na forma de hexágono. Os docinhos estavam divididos em 6 partes iguais. As partes coloridas das figuras representam a porção de doce que Renata comeu. Que fração representa as partes coloridas das figuras?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>4\frac{1}{3}</math></li> <li>2. <math>2\frac{1}{6}</math></li> <li>3. <math>2\frac{1}{3}</math></li> <li>4. <math>1\frac{2}{6}</math></li> <li>5. <math>1\frac{1}{6}</math></li> </ol>	<p>Noventa minutos correspondem a que fração de horas?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>1\frac{2}{4}</math> de horas.</li> <li>2. <math>\frac{3}{4}</math> de horas.</li> <li>3. <math>1\frac{1}{2}</math> de horas.</li> <li>4. <math>\frac{1}{2}</math> de horas.</li> <li>5. <math>2\frac{1}{2}</math> de horas.</li> </ol>

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Nestes exemplos pode-se perceber que a questão de nível fácil é uma análise direta de como o aluno considera Frações, ou seja, uma divisão direta entre o todo e as partes de um objeto. A questão considerada de nível médio também trata do conceito parte-todo, mas é preciso que o aluno interprete a questão e relacione a imagem para a solução do problema. E no último exemplo, considera-se como uma questão de nível difícil porque exige do aluno compreensão da ideia tempo e de Frações, análise da relação de horas e minutos para assim resolver o problema.

Na figura 19 visualiza-se como uma questão é apresentada ao aluno, quando este conteúdo está sendo estudando na plataforma SIENA.

Figura 19 - Exemplos de questão na plataforma SIENA

The screenshot shows the SIENA platform interface. On the left is a navigation menu with options like 'Inicio', 'Ayuda', 'Opciones para Student (claudia\_aluno)', 'Perfil Usuario', 'Lista de asignaturas', 'Lista de competencias', and 'Cerrar Sesión'. The main content area displays a question titled 'Pregunta 2' with the text: 'A reta numérica está dividida em partes iguais, responda qual a distância entre os pontos escrito na forma de fração mista?'. Below the text is a number line from 0 to 4 with tick marks every 0.25 units. A point is marked at 1.75. A timer shows '4 Min. 51 Seg. restantes'. Five multiple-choice options are listed: 1.  $1\frac{1}{4}$ , 2.  $1\frac{3}{4}$ , 3.  $1\frac{1}{2}$ , 4.  $2\frac{1}{4}$ , and 5.  $1\frac{4}{3}$ . There is an 'Enviar' button and a 'chat window' link.

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Segundo os PCN (BRASIL, 1998), é importante que o aluno consiga reconhecer que uma Fração pode ser representada por diferentes e infinitas escritas equivalentes.

Para Monteiro (2013), o Conceito de Simplificação de Frações é importante para dar sustento às ideias de equivalências e posteriormente aos algoritmos das operações com Frações. A apresentação “Simplificação de Frações” inicia fazendo uma revisão de Frações equivalentes, assim trabalha-se a ideia de Frações irreduzíveis partindo dos conhecimentos prévios dos alunos.

Na figura 20 apresentam-se exemplos de questões com os três níveis de dificuldades do nodo Equivalência e Simplificação de Fração.

Figura 20 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Equivalência e Simplificação de Fração

<b>Nível fácil</b>	<b>Nível médio</b>	<b>Nível difícil</b>
<p>Assinale uma fração equivalente à <math>\frac{8}{24}</math> com denominador igual a 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{1}{3}</math></li> <li>2. <math>\frac{2}{3}</math></li> <li>3. <math>\frac{4}{3}</math></li> <li>4. <math>\frac{5}{3}</math></li> <li>5. <math>\frac{6}{3}</math></li> </ol>	<p>Para fazer uma jarra de suco, deve-se misturar 3 copos de líquido concentrado com 5 medidas de água. Para fazer três jarras de suco como podemos representar através das frações?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{6}{10}</math></li> <li>2. <math>\frac{9}{15}</math></li> <li>3. <math>\frac{6}{15}</math></li> <li>4. <math>\frac{9}{10}</math></li> <li>5. <math>\frac{3}{15}</math></li> </ol>	<p>Anderson e seus amigos acamparam durante 3 dias. Da água que levaram, eles consumiram <math>\frac{2}{6}</math> no 1º dia, <math>\frac{1}{3}</math> no 2º dia e <math>\frac{3}{9}</math> no 3º dia. De acordo com as informações podemos afirmar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Que no 3º dia eles consumiram a maior quantidade de água.</li> <li>2. Que no 2º dia eles consumiram a menor quantidade de água.</li> <li>3. Que no 1º dia eles consumiram a maior quantidade de água.</li> <li>4. Que nos três dias eles consumiram a mesma quantidade de água, porque as frações <math>\frac{2}{6}</math>, <math>\frac{1}{3}</math> e <math>\frac{3}{9}</math> são equivalentes.</li> <li>5. Não podemos saber qual dia consumiram mais ou menos água.</li> </ol>

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Nestes exemplos pode-se perceber que a questão de nível fácil é uma análise direta de como o aluno compara números naturais com Frações, assim a resposta encontrada pelo aluno é apenas uma simplificação de Frações. A questão considerada de nível médio também trata de equivalência de Frações, mas é preciso que o aluno interprete a questão e faça uma análise sobre esta equivalência de Frações para a solução do problema. E no último exemplo, considera-se como uma questão de nível difícil porque exige do aluno uma comparação entre as Frações apresentadas para chegar a alternativa correta do problema apresentado e assim resolver o problema.

Na figura 21 visualiza-se uma questão que é apresentada ao aluno, quando este está estudando na plataforma SIENA.

Figura 21 - Exemplos de questão na plataforma SIENA

The screenshot shows the SIENA platform interface. At the top left is the ULBRA logo with the motto 'VERITAS VOBIS LIBERABIT'. Below the logo is a navigation menu with options: 'Inicio', 'Ayuda', 'Opciones para Student (claudia\_aluno)', 'Perfil Usuario', 'Lista de asignaturas', 'Lista de competencias', and 'Cerrar Sesión'. The main content area displays a question titled 'Pregunta 2' with the instruction 'Marque a alternativa onde as frações são equivalentes:'. A timer shows '4 Min. 38 Seg. restantes'. The question lists five options, each with a radio button:

1.  $\frac{3}{7}$  e  $\frac{9}{21}$
2.  $\frac{5}{9}$  e  $\frac{15}{18}$
3.  $\frac{7}{10}$  e  $\frac{21}{70}$
4.  $\frac{2}{10}$  e  $\frac{8}{15}$
5.  $\frac{8}{4}$  e  $\frac{3}{1}$

Below the options is an 'Enviar' button and a 'chat window' link. The status 'Answer saved' is displayed at the top of the question area.

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Para realizar as Comparações de Frações o aluno precisa utilizar os seus conhecimentos sobre o significado das Frações e a ideia de Frações equivalentes, por que uma das aplicações da ideia de Frações equivalentes se manifesta, quando queremos comparar duas Frações e determinar se uma é menor, igual ou maior que outra (LLINARES; SÁNCHEZ, 1988). Assim Monteiro (2013) destaca que a comparação de Frações pode trabalhar com a ideia de ordem, assim para realizar essa comparação será utilizado os símbolos ( $>$ ,  $<$  e  $=$ ) e reta numérica fazer a comparação entre esses símbolos e os números.

Na figura 22 apresentam-se exemplos de questões com os três níveis de dificuldades do nodo Comparação de Fração.

Figura 22 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Comparação de Frações.

<b>Nível fácil</b>	<b>Nível médio</b>	<b>Nível difícil</b>								
<p>Assinale a alternativa em que as frações estão em ordem DECRESCENTE.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{5}{8}, \frac{3}{8}, \frac{1}{8}, \frac{7}{8}</math></li> <li><math>\frac{1}{8}, \frac{3}{8}, \frac{5}{8}, \frac{7}{9}</math></li> <li><math>\frac{7}{8}, \frac{5}{8}, \frac{3}{8}, \frac{1}{8}</math></li> <li><math>\frac{7}{8}, \frac{3}{8}, \frac{5}{8}, \frac{1}{8}</math></li> <li><math>\frac{1}{8}, \frac{7}{8}, \frac{5}{8}, \frac{3}{8}</math></li> </ol>	<p>Considere as frações <math>\frac{2}{3}</math> e <math>\frac{4}{6}</math> de uma mesma figura. Podemos afirmar então que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{2}{3} &gt; \frac{4}{6}</math></li> <li><math>\frac{2}{3} &lt; \frac{4}{6}</math></li> <li>Representam a mesma região da figura.</li> <li>Não representam a mesma região da figura.</li> <li>Não é possível comprovar.</li> </ol>	<p>Adriana construiu essa tabela após uma pesquisa feita com 300 jovens entre 14 e 19 anos a respeito da preferência de prática esportiva. Qual dos esportes é o MENOS praticado?</p> <table border="1" data-bbox="1034 521 1437 757"> <tbody> <tr> <td>Futebol</td> <td><math>\frac{2}{5}</math> do total de jovens.</td> </tr> <tr> <td>Vôlei</td> <td><math>\frac{1}{3}</math> do total de jovens.</td> </tr> <tr> <td>Basquete</td> <td><math>\frac{1}{4}</math> do total de jovens.</td> </tr> <tr> <td>Natação</td> <td><math>\frac{5}{8}</math> do total de jovens.</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>Futebol</li> <li>Vôlei</li> <li>Basquete</li> <li>Basquete</li> <li>Natação.</li> </ol>	Futebol	$\frac{2}{5}$ do total de jovens.	Vôlei	$\frac{1}{3}$ do total de jovens.	Basquete	$\frac{1}{4}$ do total de jovens.	Natação	$\frac{5}{8}$ do total de jovens.
Futebol	$\frac{2}{5}$ do total de jovens.									
Vôlei	$\frac{1}{3}$ do total de jovens.									
Basquete	$\frac{1}{4}$ do total de jovens.									
Natação	$\frac{5}{8}$ do total de jovens.									

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Nestes exemplos pode-se perceber que a questão de nível fácil é uma análise direta de como o aluno compara números naturais, assim a resposta encontrada pelo aluno e a comparação de Frações fica na mesma que comparar números naturais. A questão considerada de nível médio também trata do conceito comparação de Frações, mas é preciso que o aluno interprete a questão e compare os valores de cada Fração para a solução do problema. E no último exemplo, considera-se como uma questão de nível difícil porque exige do aluno operações com Frações e, comparação de resultados para assim resolver o problema.

Na figura 23 visualiza-se uma questão que é apresentada ao aluno, quando este está estudando na plataforma SIENA.

Figura 23 - Exemplos de questão na plataforma SIENA

The screenshot displays the SIENA platform interface. At the top left is the ULBRA logo with the motto 'VERITAS VOBIS LIBERABIT'. Below the logo is a navigation menu with options: Inicio, Ayuda, Opciones para Student (claudia\_aluno), Perfil Usuario, Lista de asignaturas, Lista de competencias, and Cerrar Sesión. The main content area shows a question titled 'Pregunta 5' with the text: 'Sabendo que a reta numérica está dividida em partes iguais, a fração  $\frac{9}{4}$  está localizada entre os números:'. Below the text is a number line from 0 to 4 with tick marks every 0.25 units. A timer indicates '4 Min. 47 Seg. restantes'. The question has five multiple-choice options: 1. 0 e 1, 2. 1 e 2, 3. 2 e 3, 4. 3 e 4, and 5. Não é possível localizar. An 'Enviar' button and a 'chat window' link are also visible.

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Para Groenwald e Monteiro (2015, p. 73), a introdução as operações de adição e subtração se inicia com situações problemas envolvendo Frações com denominadores iguais, para posteriormente trabalhar com Frações com denominadores diferentes.

Na figura 24 apresentam-se exemplos de questões com os três níveis de dificuldades do nodo Adição e Subtração de Frações.

Figura 24 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Adição e Subtração de Frações

Nível fácil	Nível médio	Nível difícil
<p>Resolva a operação e assinale a alternativa correta:</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{3}{5}</math></li> <li>2. <math>\frac{2}{5}</math></li> <li>3. 1</li> <li>4. <math>1\frac{3}{5}</math></li> <li>5. <math>1\frac{2}{5}</math></li> </ol>	<p>Andrielly recebeu uma encomenda de 20 camisetas. Ela fez <math>\frac{1}{2}</math> das camisetas na primeira semana, <math>\frac{1}{4}</math> na segunda semana e na terceira semana completou a encomenda. Quantas camisetas Andrielly produziu na terceira semana?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10</li> <li>2. 5</li> <li>3. 20</li> <li>4. 25</li> <li>5. 15</li> </ol>	<p>Resolva a operação e assinale a alternativa correta:</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{1}{5}</math></li> <li>2. <math>\frac{2}{5}</math></li> <li>3. <math>\frac{1}{10}</math></li> <li>4. <math>\frac{3}{15}</math></li> <li>5. <math>\frac{3}{12}</math></li> </ol>

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Nestes exemplos pode-se perceber que a questão de nível fácil é uma análise da figura em forma de Fração, onde se soma a Fração da primeira figura com a Fração da segunda figura, soma de Frações com mesmo denominador. A questão considerada de nível médio também trata de uma análise do problema apresentado e efetuação de operações envolvendo Frações, mas é preciso que o aluno interprete a questão e faça uma análise sobre a subtração dessas Frações para chegar a solução do problema. E no último exemplo, considera-se como uma questão de nível difícil porque exige do aluno uma representação Fracionária das figuras apresentadas, uma operação de adição e uma simplificação de Frações para chegar a solução do problema apresentado. Deve-se também procurar construir problemas relacionados a esse conceito, buscando a realidade vivenciada pelos alunos, dessa forma trazendo mais significado a aprendizagem do conteúdo de Frações.

Na figura 25 visualiza-se uma questão que é apresentada ao aluno, quando este está estudando na plataforma SIENA.

Figura 25 - Exemplos de questão na plataforma SIENA

The screenshot displays the SIENA platform interface. At the top left is the ULBRA logo with the motto 'VERITAS VOS LIBERABIT' and '19.06.1962'. Below the logo is a navigation menu with options: 'Inicio', 'Ayuda', 'Opciones para Student (claudia\_aluno)', 'Perfil Usuario', 'Lista de asignaturas', 'Lista de competencias', and 'Cerrar Sesión'. The main content area features a vertical sidebar with icons for a book, a flask, a flame, the pi symbol, and an atom. The central question, 'Pregunta 4', asks for the result of  $\frac{5}{9} - \frac{2}{9}$ . A timer shows '4 Min. 50 Seg. restantes'. Five multiple-choice options are listed: 1.  $\frac{7}{18}$ , 2.  $\frac{7}{9}$ , 3.  $\frac{3}{9}$ , 4.  $\frac{3}{18}$ , and 5.  $\frac{3}{0}$ . An 'Enviar' button and a 'chat window' link are also visible.

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Logo, Monteiro (2013, p. 128), afirmam que: “o conceito de multiplicação de Frações deve ser introduzido com uma situação problema em que os alunos possam reconhecer a sua utilização, para assim relacionar seus conhecimentos de Frações”.

Na figura 26 apresentam-se exemplos de questões com os três níveis de dificuldades do nodo Multiplicação e Divisão de Frações.

Figura 26 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Multiplicação e Divisão de Frações

Nível fácil	Nível médio	Nível difícil
<p>A milionária Dona Rica Ricona doou a uma Organização Não Governamental (ONG) de combate ao desmatamento da Amazônia, dois quintos da sua fortuna, avaliada em 10 milhões de reais. Quantos milhões de reais foram doados a ONG?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 milhões de reais</li> <li>2. 4 milhões de reais</li> <li>3. 5 milhões de reais</li> <li>4. 6 milhões de reais</li> <li>5. 7 milhões de reais</li> </ol>	<p>Em uma entrevista feita com os alunos, verificou-se que <math>\frac{3}{4}</math> são ouvintes da rádio do colégio. Desses alunos, apenas <math>\frac{1}{2}</math> gostam de rock. Qual a fração dos alunos que ouvem a rádio do colégio e gostam de rock?</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{4}{6}</math></li> <li>2. <math>\frac{3}{8}</math></li> <li>3. <math>\frac{6}{4}</math></li> <li>4. <math>\frac{3}{6}</math></li> <li>5. <math>\frac{4}{8}</math></li> </ol>	<p>Serginho e Paula tinham a mesma quantia. Serginho gastou <math>1\frac{3}{5}</math> e em seguida mais <math>1\frac{2}{5}</math> de sua quantia. Paula separou <math>1\frac{2}{5}</math> de sua quantia e gastou <math>1\frac{2}{5}</math> do que separou. Quanto cada um gastou?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Serginho gastou <math>\frac{2}{5}</math> e Paula gastou <math>\frac{2}{4}</math>.</li> <li>2. Serginho gastou <math>\frac{5}{6}</math> e Paula gastou <math>\frac{1}{4}</math>.</li> <li>3. Serginho gastou <math>\frac{1}{6}</math> e Paula gastou <math>\frac{1}{2}</math>.</li> <li>4. Serginho gastou <math>\frac{1}{3}</math> e Paula gastou <math>\frac{1}{4}</math>.</li> <li>5. Serginho gastou <math>\frac{1}{2}</math> e Paula gastou <math>\frac{1}{4}</math>.</li> </ol>

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

A questão de nível fácil é uma operação de multiplicação de Frações e em seguida uma simplificação ou divisão de Frações. A questão de nível médio trata de uma análise do problema apresentado envolvendo multiplicação de Frações e simplificação de Frações. A questão de nível difícil exige uma análise do problema apresentado e uma interpretação precisa da operação a ser utilizada para que o estudante resolva o problema.

Na figura 27 visualiza-se uma questão que é apresentada ao aluno, quando este está estudando na plataforma SIENA.

Figura 27 - Exemplos de questão na plataforma SIENA

Inicio

Ayuda

Opciones para Student (claudia\_aluno)

Perfil Usuario

Lista de asignaturas

Lista de competencias

Cerrar Sesión

### Pregunta 1

Resolva o problema de Antônio e Vinícius. Antônio acertou  $\frac{2}{5}$  do simulado de faculdade, o dobro do que acertou Vinícius. Se na prova havia 100 questões, quantas Vinícius acertou?

3 Min. 56 Seg. restantes

1. 20 questões

2. 30 questões

3. 40 questões

4. 60 questões

5. 80 questões

Enviar

chat window

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Para Groenwald e Monteiro (2013), o nodo Resolução de Problemas com Frações tem dois propósitos, o primeiro é com a aprendizagem do aluno, quanto ao material de estudo; a segunda é quanto a análise da evolução do desempenho dos alunos em relação ao conceito de Frações, pois as questões utilizadas neste nodo já foram utilizadas nos nodos anteriores. Assim, logo após a conclusão do experimento, o pesquisador pode fazer uma comparação dos dados, apresentados pelo sistema, para saber se os alunos conseguiram ter um rendimento positivo na resolução de problemas envolvendo os conceitos estudados nos nodos anteriores.

Na figura 28 apresentam-se exemplos de questões com os três níveis de dificuldades do nodo Resolução de Problemas com Frações.

Figura 28 - Exemplos de questões dos três níveis de dificuldade no SIENA, Resolução de Problemas com Frações

Nível fácil	Nível médio	Nível difícil
<p>Fabiana preparou 3 litros de refresco. Quantas canecas de <math>\frac{1}{3}</math> de litros ela pode encher com esse refresco?</p> <p>1. 9 2. 7 3. 5 4. 4 5. 3</p>	<p>Ana tem 17 chocolates para dividir igualmente entre suas 3 amigas. Quanto de chocolates cada amiga ganhará?</p> <p>1. <math>3\frac{1}{2}</math> 2. <math>5\frac{3}{3}</math> 3. <math>5\frac{1}{3}</math> 4. <math>2\frac{5}{2}</math> 5. <math>3\frac{1}{17}</math></p>	<p>Usando uma bicicleta, Carlos percorreu <math>3\frac{1}{2}</math> quilômetros na primeira hora e <math>3\frac{1}{3}</math> quilômetros na segunda hora. Quantos quilômetros ele percorreu nessas duas horas?</p> <p>1. <math>6\frac{2}{5}</math> 2. <math>7\frac{1}{3}</math> 3. <math>6\frac{1}{2}</math> 4. <math>6\frac{6}{5}</math> 5. <math>6\frac{5}{6}</math></p>

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Nestes exemplos percebe-se que a questão de nível fácil é uma operação de divisão de um inteiro por uma Fração. A questão considerada de nível médio também trata de uma análise do problema apresentado envolvendo divisão de números inteiros e fazendo essa representação em forma de número misto, assim é preciso que o aluno interprete a questão e faça uma análise sobre a operação a ser utilizada na resolução do problema. E no último exemplo, considera-se como uma questão de nível difícil porque exige do aluno uma análise do problema apresentado e uma interpretação precisa da operação que envolve números mistos a ser utilizada para a solução do problema.

Na figura 29 visualiza-se uma questão que é apresentada ao aluno, quando este está estudando na plataforma SIENA.

Figura 29 - Exemplos de questão na plataforma SIENA

The screenshot displays the SIENA platform interface. At the top left is the ULBRA logo. A navigation menu on the left includes links for 'Inicio', 'Ayuda', 'Opciones para Student (claudia\_aluno)', 'Perfil Usuario', 'Lista de asignaturas', 'Lista de competencias', and 'Cerrar Sesión'. The main content area features a vertical sidebar of icons representing various subjects: a book, a flask, a flame, the pi symbol, and a molecular structure. The question, titled 'Pregunta 6', asks: 'Aline tinha R\$ 240,00. Ela gastou  $\frac{1}{6}$  dessa quantia na compra de um par de sapatos. Com quanto ela ficou?'. Below the question is a timer showing '4 Min. 47 Seg. restantes' and five multiple-choice options: 1. R\$ 40,00, 2. R\$ 60,00, 3. R\$ 100,00, 4. R\$ 200,00, and 5. R\$ 240,00. There is an 'Enviar' button and a 'chat window' link at the bottom of the question area.

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Os testes adaptativos permitem que os estudantes se auto avaliem e possibilita que o professor acompanhe os estudos dos alunos. Observa-se que os alunos precisam de caderno para efetuar as operações utilizadas nas resoluções dos problemas.

### 3.5.2.3 A sequência didática eletrônica com Frações

Uma sequência didática é composta de várias atividades, com o encadeamento de indagações, atitudes, procedimentos e ações em que o aluno irá realizar sob a mediação do professor. As atividades que compõem uma sequência didática seguem um aprofundamento crescente do tema discutido e proporciona ao aluno trabalhar tema utilizando várias estratégias, tais como: experimentos, pesquisas, trabalhos de campo, etc. Desta forma, o aluno discutirá um determinado tema durante algumas semanas, no sentido de aprofundá-lo e se apropriar dos conceitos envolvidos. Por outro lado o professor pode acompanhar a aprendizagem dos alunos em relação ao tema, favorecendo que todos cheguem a uma aprendizagem significativa, mas cada um ao seu tempo (KOBASHIGAWA et al., 2008).

Nessa pesquisa foi aplicada uma sequência didática eletrônica com o tema Frações na plataforma SIENA para alunos que necessitam de estudos de recuperação nesse conteúdo. Conforme Groenwald, Zoch e Homa:

A vantagem do uso de uma sequência didática em uma plataforma de ensino é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de qualidade, como vídeo-exemplos, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade. Assim, nesse ambiente virtual de aprendizagem, os alunos deixam de receber o mesmo conteúdo ao mesmo tempo e passam a percorrer caminhos diferenciados, de acordo com o seu perfil de estudante e com o seu desempenho (GROENWALD; ZOCH; HOMA, 2009, p.2).

Para Monteiro (2013) a plataforma SIENA possibilita que os alunos trabalhem somente aqueles conceitos que apresentam dificuldades de aprendizagem. Segundo Lemos, Monteiro, Seibert e Groenwald (2011, p.3) este sistema pode se constituir em um instrumento para auxílio ao professor na recuperação de conteúdos, já que possibilita que seja realizada uma retomada dos conceitos de forma diferenciada e individualizada, de acordo com as necessidades de cada estudante.

Na sequência didática eletrônica em questão, foram utilizados os seguintes recursos (MONTEIRO, 2013):

- **Processador de texto:** utilizou-se o *Microsoft Word* para a construção das páginas iniciais de cada nodo e nas apresentações das atividades *online*, salvo como página web;
- **Editor de apresentação:** para a criação do material de estudo de recuperação foi utilizado o *Microsoft PowerPoint*, salvo em Ispring.
- **Aplicativo JClic:** foram desenvolvidas atividades no aplicativo JClic, que é um programa para a criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídia, desenvolvido na plataforma Java.
- **Atividades online:** foram pesquisadas diversas atividades relacionadas ao tema Frações disponíveis na *internet*. Essas atividades tem o propósito de proporcionar, ao aluno, contato com o conteúdo de forma mais interativa e lúdica, Lemos, Monteiro e Seibert (2011, p.2) “o uso da tecnologia permite modernizar o lúdico, fazendo uma releitura dos jogos e das atividades didáticas utilizadas em sala de aula”.

Monteiro (2013) afirma que a construção de uma sequência didática utilizando tecnologias com o conteúdo de Frações pode vir a estimular o aluno ao estudo desta temática com mais interesse e em um ambiente propício à aprendizagem.

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação também pode influenciar positivamente, quando utilizadas como suporte ao trabalho docente, contribuindo na agilização das tarefas dos mesmos, como fonte de informação do conhecimento real dos alunos, e auxiliando o professor a ensinar (GROENWALD; MORENO, 2006).

A figura 30 apresenta a página inicial do nodo Conceito de Frações, cada porta possui um *link* ao material de estudos (apresentação ou atividade) (MONTEIRO, 2013).

Figura 30 - Página inicial do material de estudo do nodo Conceito de Frações

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIM

ALEXANDRE BRANCO MONTEIRO  
ORIENTAÇÃO PROF. DRA. CLAUDIA LISETE OLIVEIRA GROENWALD

**FRAÇÕES**  
CONCEITO E LEITURA

CLIQUE NOS NÚMEROS PARA ENTRAR NO MATERIAL DE ESTUDO

1 UN POUCO DE HISTÓRIA...  
2 FRAÇÕES  
3 FRAÇÕES  
4 Atividades online  
5 VAMOS PRATICAR

**BOM TRABALHO!**

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

No nodo Conceito de Frações, segundo Groenwald, Kaiber e Mora (2014), deve-se iniciar com uma apresentação, utilizando a história da Matemática como proposta metodológica;

O enfoque histórico é uma proposta metodológica que permite ao aluno descobrir a gênese dos conceitos e métodos que aprenderá em aula. Em outras palavras este enfoque permitirá ao aluno fazer relação das ideias

matemáticas desenvolvidas em sala de aula com as suas origens. O conhecimento da história da Matemática proporciona uma visão dinâmica da evolução dessa disciplina, buscando as ideias originais em toda a sua essência (GROENWALD; KAIBER; MORA, 2004, p.47).

A figura 31 apresenta-se parte do material de estudos sobre: “Um pouco de História...”.

Figura 31 - Exemplos de slides da apresentando “Um pouco de História...”

The figure consists of six panels arranged in a 3x2 grid, each representing a slide from a presentation. The top-left panel is a title slide with a purple background and a scroll graphic containing the text "UM POUCO DE HISTÓRIA...". The top-right panel shows two cartoon characters, a boy and a girl, with speech bubbles discussing the difficulty of solving a problem using only natural numbers. The middle-left panel continues the dialogue between the characters. The middle-right panel features an illustration of ancient Egyptian land measurement and text explaining the annual flooding of the Nile and the need for measurement. The bottom-left panel shows an illustration of the Great Pyramids and text describing the use of ropes for land measurement. The bottom-right panel shows an illustration of people with camels and text explaining the concept of fractions in ancient Egypt, including a visual representation of fraction symbols.

**Slide 1 (Top Left):** UM POUCO DE HISTÓRIA...

**Slide 2 (Top Right):**  
 Ana, se pensarmos somente nos **Números Naturais** não iremos conseguir resolver o problema.  
 Mas então João como iremos resolver este problema?

**Slide 3 (Middle Left):**  
 Antes de resolvermos este problema, quero te contar uma história.  
 Uma história? Legal João!

**Slide 4 (Middle Right):**  
 Por volta do ano 4.000 a.C., um antigo faraó de nome **Sesóstris** repartiu o solo do Egito às margens do rio Nilo entre seus habitantes.  
 Uma vez por ano, na época das cheias, as águas do Nilo sobem muitos metros acima de seu leito normal, inundando uma vasta região ao longo de suas margens.  
 Ao avançar sobre as margens, o rio derrubava as cercas de pedra que cada agricultor usava para marcar os limites do seu terreno.  
 Adaptado: Matemática Pensar e Descobrir 5ª série - Editora FTD

**Slide 5 (Bottom Left):**  
 Quando as águas do rio Nilo baixavam era preciso refazer a medição dos terrenos. Os egípcios usavam cordas para fazer a medição. Havia uma unidade de medida assinada na própria corda. As pessoas encarregadas de medir esticavam a corda e verificavam quantas vezes aquela unidade de medida estava contida nos lados do terreno.  
 No entanto, por mais adequada que fosse a unidade de medida escolhida, dificilmente um pedaço de terra tinha uma medida inteira no lados do terreno.  
 Adaptado: Matemática Pensar e Descobrir 5ª série - Editora FTD

**Slide 6 (Bottom Right):**  
 Para resolver problemas assim surgiram as **FRAÇÕES**, da necessidade de representar uma medida que não tem uma quantidade inteira de unidades.  
 Os egípcios conheciam as Frações de numerador 1 e esta era a forma que eles usavam para representá-las:  
 $\text{III} \rightarrow \frac{1}{3}$      $\text{IIII} \rightarrow \frac{1}{6}$      $\text{IIIIII} \rightarrow \frac{1}{20}$   
 Adaptado: A Conquista da Matemática 6º ano - Editora FTD

Neste nodo o aluno consegue estudar um pouco de como surgiu e porquê surgiu as Frações.

Na apresentação de “Frações, o que são?”, Groenwald e Monteiro (2014), trata o tema a partir de expressões e números fracionários possíveis de serem encontrados em situações do dia a dia, como em receitas de culinária e medidas. Assim essas situações vivenciadas pelos alunos pode auxiliar na construção dos significados das Frações, nos diferentes sentidos. Abordou-se, também, a representação algébrica e a leitura de Frações, na construção do conteúdo de Frações.

A figura 32 apresenta-se parte do material de estudos sobre: “Frações o que são?”.

Figura 32 - Exemplos de slides da apresentação “Frações o que são?”

The figure consists of four panels illustrating examples of fractions in everyday life:

- Slide 1 (Top Left):** A title slide with the word "FRAÇÕES" in large blue letters and "o que são?" below it.
- Slide 2 (Top Right):** A boy character asks, "Você já deve ter ouvido expressões como essas?". To his right, a list of examples is shown:
  - Meia dúzia de ovos.
  - A medida do cano é de três meios de polegada.
  - Meia pizza mussarela e meia calabresa.
  - Cerca de três quartos da superfície da Terra estão cobertos por água.
- Slide 3 (Bottom Left):** A girl character asks, "E números escritos assim como nesta receita, você já viu?". To her right, a recipe titled "Receita de Bolinho" is shown:
  - $\frac{1}{2}$  kg de farinha de trigo
  - $\frac{1}{4}$  de litro de leite
  - 1 ovo
  - $\frac{1}{2}$  de queijo fresco cortado em cubinhos.
- Slide 4 (Bottom Right):** The boy character explains, "Nem sempre é possível resolver situações do dia-a-dia somente com números inteiros. Por isso, utilizamos Frações." The girl character adds, "Na nossa primeira lição vimos que as Frações surgiram da necessidade de representar uma medida que não tem uma quantidade inteira de unidades."

A palavra **fração** vem do latim *fractione* e quer dizer "dividir, quebrar, rasgar".

No dicionário, **fração** é definida como "porção", "parte de um todo".

As **Frações** são úteis para resolvermos diversos tipos de problemas.

Vamos ver em que situações utilizamos **Frações**.

 <p>1 metro (m)</p> <p>▪ Expressar o resultado de uma medição não exata.</p> <p><b>Exemplo:</b> se o comprimento da corda é de 1 metro, quanto mede a parte em destaque?</p> <p style="text-align: center;"><math>\frac{1}{3}</math> de metro</p>	 <p>▪ Expressar uma divisão.</p> <p><b>Exemplo:</b> tenho 5 doces para repartir em partes iguais entre 3 crianças. Quanto cada uma receberá?</p> <p style="text-align: center;"><math>\frac{5}{3}</math></p>	 <p>▪ Expressar proporcionalidade.</p> <p>Para ampliar ou reduzir imagens, construir mapas ou maquetes, utilizamos a ideia de proporcionalidade.</p> <p><b>Exemplo:</b> em um mapa cada 1 centímetro no papel equivale a 100 centímetros do tamanho real. Podemos escrever esta proporção de diferentes maneiras:</p> <p style="text-align: center;">1 para 100 1:100 <math>\frac{1}{100}</math></p>	 <p>▪ Expressar relação entre as partes e o todo</p> <p><b>Exemplo:</b> para fazer uma jarra de suco, misturo 1 copo do líquido concentrado com 5 medidas de água</p> <p style="text-align: center;"><math>\frac{1}{6}</math></p>	 <p>▪ Expressar porcentagem</p> <p><b>Exemplo:</b> Em uma turma com 20 alunos (o que representa 100% do total) estão presentes 75% dos alunos. Podemos representar através de Frações a quantidade de alunos presente.</p> <p style="text-align: center;"><math>\frac{3}{4}</math></p>	 <p>▪ Expressar probabilidade.</p> <p><b>Exemplo:</b> quando jogamos um dado, qual é a probabilidade de sair o 2?</p> <p style="text-align: center;"><math>\frac{1}{6}</math></p>
--	---	---	--	---	--

Adaptado: Revista Nova Escola. Edição Especial nº 27 Matemática. Setembro 2009. Editora Abril

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Monteiro (2013), mostra que as Frações são utilizadas para expressar o resultado de uma medição não exata, expressar uma divisão, expressar proporcionalidade, expressar relação entre as partes e o todo, expressar porcentagem e expressar probabilidade.

A figura 33 apresenta-se parte do material de estudos sobre: "Para que servem as Frações?". Onde Monteiro (2013), mostra exemplo de situações vividas pelos alunos no dia a dia, proporcionando uma aprendizagem diferenciada para esses alunos.

Figura 33 - Exemplo de slides da apresentação “Para que serve as Frações?”

# FRAÇÕES

## Para que servem?

Nas nossas lições anteriores vimos o que são e como surgiram as Frações.

A partir de agora iremos estudar para que elas servem e como as encontramos em situações do dia a dia.

Já sabemos que as Frações surgiram de situações onde não podemos resolver com os Números Naturais.

Como por exemplo o problema que iremos mostrar a seguir.

• A parte colorida representa que Fração das figuras? Clique nas imagens e descubra.



$\frac{1}{5}$



$\frac{3}{4}$



$\frac{1}{4}$

• Quando trabalhamos desta forma estamos relacionando a **parte com o todo** (com o inteiro ou com a unidade), ou seja, com isso estamos representando que **o todo está sendo dividido em partes iguais**.

• Vamos ver essa outra situação:

• Numa loja de brinquedo há 4 carrinhos vermelhos e 3 carrinhos azuis do mesmo tipo e marca. Que fração representa a quantidade de carrinhos vermelhos em relação ao total de carrinhos?



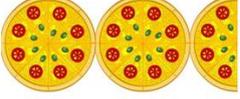
• Resposta: Temos um total de 7 carrinhos, dos quais 4 são vermelhos. A fração que representa tal situação é  $\frac{4}{7}$ .

**A relação parte-todo significa que “um todo está dividido em partes equivalentes de superfície (primeiro exemplo) ou de elementos (segundo exemplo)”.**

Adaptado: Considerações a respeito do ensino e aprendizagem de representações fracionárias de números racionais. Campos, Silva e Pietropolo. Editora SBEM, 2009.

• Agora imaginaremos essa situação:

• O desenho abaixo mostra a quantidade de pizzas que Paulo e seu irmãos comeram. Quantas pizzas eles comeram?



• Resposta: Podemos responder usando as expressões:

Eles comeram 2 pizzas e mais metade de outra.  
ou  
Eles comeram 2 pizzas e meia.

• Podemos também representar essa quantidade em números. Vamos representar na **reta numérica**, assinalado em vermelho:



• Como vemos os números naturais são insuficientes, precisamos representar com um Número Racional, e podemos expressar em notação fracionária (Fração) ou decimal:

$2 \frac{1}{2}$  ou 2,5

• Queremos dividir três chocolates igualmente entre dois amigos. Quanto receberá cada um?

• Resposta: Não podemos responder de forma adequada utilizando os números naturais, pois essa divisão obtém-se 1 chocolate para cada um e ainda sobra 1 chocolate. O resto ainda pode ser subdividido. Para expressar o resultado dessa divisão devemos utilizar um número racional representado na forma de fracionária ou decimal.

3 chocolates

1ª Solução

Cada chocolate foi dividido entre os dois amigos.

Adaptado: Considerações a respeito do ensino e aprendizagem de representações fracionárias de números racionais. Campos, Silva e Pietropoli. Editora SBEM, 2009.

2 amigos

2ª Solução

1 chocolate inteiro para cada um e sobrou 1 chocolate que foi novamente dividido entre os amigos.

Então cada amigo deverá receber  $\frac{3}{2}$  de chocolate ou 1 chocolate mais  $\frac{1}{2}$  chocolate.

Então:

$$3 \div 2 = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$$

Neste caso, como podemos ver na resposta, o resultado não é um Número Natural, então, utilizamos as Frações como quociente desta divisão.

Ana, podemos utilizar as Frações para comparar duas quantidades de uma grandeza.

Utilizamos como razão, como por exemplo uma probabilidade de um evento.

Quando jogamos um dado qual é a probabilidade de tiramos um 3?

Resposta: Como um dado contém seis lados e cada lado tem um número diferente de 1 a 6, a probabilidade de tiramos um 3 é de uma chance em seis ou podemos escrever  $\frac{1}{6}$ .

Fizeram uma rifa na escola. Foram impressos 150 bilhetes. Eu comprei 20 bilhetes. Qual é a minha chance de ganhar o prêmio?

Resposta: A minha chance de ganhar é de  $\frac{20}{150}$  ou  $\frac{2}{15}$ .

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Monteiro (2013) desenvolveu a partir de sua pesquisa e estudos sobre Frações atividades que complementassem esses conceitos, assim foram disponibilizadas para os alunos atividades de parte-todo de forma discreta e contínua em várias formas geométricas, que podem ser manipuladas de maneira interativa. Há atividades abordando a ideia de medidas, utilizando formas geométricas variadas.

A figura 34 apresenta-se parte das atividades online presentes na sequência didática eletrônica desenvolvida por Monteiro (2013), mostra exemplo de situações vividas pelos alunos no dia a dia.

Figura 34 - Exemplos de slides das “Atividades Online”

# Atividades online

As atividades que você irá fazer agora são atividades que estão disponíveis na internet.

Chamamos por isso de atividades *online*. Algumas atividades utilizam a Língua Espanhola.

A Língua Espanhola se assemelha com a Língua Portuguesa pois as duas descendem do Latim, língua já extinta falada pelo Império Romano.

Mas não se preocupe, verdadeira que não será tão difícil de entender a atividade. Iremos dar a seguir algumas instruções.

Nessa atividade você irá escrever a fração representada pela figura:

Escreva a Fração mostrada na figura

Confirme a resposta

Escreva la fracción mostrada en la figura.

Fração Nuova

Nova Fração

CLIQUE NA IMAGEM PARA INICIAR A ATIVIDADE:

Em caso de dúvida você poderá retornar as explicações e também poderá consultar o Google Tradutor

Arraste o balde de tinta para pintar conforme pede:

Clique na opção Números e operações

Arraste o balde de tinta para pintar conforme pede:

Clique na opção Frações

Arraste o balde de tinta para pintar conforme pede:

Use a barra de rolagem para encontrar esta atividade (é a 6ª de cima para baixo)

Barra de rolagem



Figura 35 - Exemplos de atividades no aplicativo JClíc

The figure displays six screenshots of the JClíc application interface, arranged in a 2x3 grid. Each screenshot shows a different activity related to fractions.

- Top Left:** A screen with a gold background and a white box containing the text "VAMOS PRATICAR BOM TRABALHO!".
- Top Right:** A screen with a green background showing a 3x2 grid of fractions and their corresponding circular fraction models. The fractions are  $\frac{3}{9}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{4}{10}$ ,  $\frac{3}{6}$ ,  $\frac{2}{8}$ , and  $\frac{2}{5}$ . The instruction at the bottom reads "RELACIONE CADA FRAÇÃO COM A SUA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA."
- Middle Left:** A screen with a yellow background showing four groups of objects: 6 lemons, 5 ice cream cones, 3 cakes, and 8 ice cream cones. Below each group is a box with a number: 6, 5, 3, and 8. The instruction at the bottom reads "Observe as figuras e responda quanto é 1/2 das quantidades?".
- Middle Right:** A screen with a green background showing a word search grid. The instruction at the bottom reads "Encontre as frações. Ex.: um inteiro".
- Bottom Left:** A screen with a yellow background showing five fraction models: a bar divided into 7 parts with 1 part shaded, a square divided into 4 parts with 1 part shaded, a circle divided into 8 parts with 1 part shaded, a bar divided into 5 parts with 1 part shaded, and a square divided into 6 parts with 1 part shaded. The text "um sétimo" is displayed. The instruction at the bottom reads "Escreva a fração correspondente".
- Bottom Right:** A screen with a green background showing a memory game. It features a grid of shapes and fractions: a triangle, a bar divided into 5 parts with 4 parts shaded, a square divided into 6 parts with 1 part shaded, and a bar divided into 5 parts with 2 parts shaded. The instruction at the bottom reads "JOGO DE MEMÓRIA".

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Pode-se observar na figura 36 a página inicial do nodo Tipos de Frações, cada porta possui um *link* ao material de estudo (apresentação ou atividade) (MONTEIRO, 2013).

Figura 36 - Pagina inicial do nodo “Tipo de Frações”



Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Para Groenwald e Monteiro (2013):

o material de estudo sobre os Tipos de Frações, além de apresentar os tipos de Frações com as suas nomenclaturas, também deve ser ampliada e reforçada a ideia de reconhecer a Fração como número. Pois o entendimento da Fração como número é imprescindível para que o aluno inicie a compreensão de equivalência e posteriormente dos algoritmos das operações com Frações (Groenwald e Monteiro, p.114, 2013)

A figura 37 apresenta parte do material de estudos sobre: “Tipos de Frações?": próprias; impróprias e aparentes.

Figura 37 - Exemplo de slide da apresentação “Tipos de Frações”



É que durante o dia você comeu as barras de chocolates da seguinte forma:



• Você comeu metade 1 barra de chocolate como sobremesa do almoço. Vamos representar geometricamente e através de escrita:

 → Você comeu um inteiro →  $\frac{2}{2} = 1$

• A noite após o jantar você comeu metade da outra barra de chocolate inteira:

 → Você comeu metade →  $\frac{1}{2}$

• Então neste dia você comeu uma barra e meia de chocolate.

Observe a seguinte explicação:



Se você comeu uma barra e meia de chocolate então podemos dizer que:

 + 

$\frac{2}{2} = 1$  +  $\frac{1}{2}$

• Podemos escrever na forma fracionária o total de chocolate que você comeu das seguintes formas:

$\frac{2}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$  ou  $1 + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$

• Então:

$\frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$

Você percebeu que neste exemplo surgiu algumas formas de representação de frações.



• Vejamos elas:

$\frac{1}{2}$  → Um meio: o denominador é maior que o numerador.

$\frac{3}{2}$  → Três meios: denominador menor que o numerador.

$\frac{2}{2}$  → Dois meios: o denominador é igual ao numerador. Essa fração representa o número natural 1.

$1\frac{1}{2}$  → Um inteiro e um meio: essa representação contém um Número Natural e uma fração.

Essas representações são exemplos de Tipos de Frações.



Vamos ver as características de cada uma delas agora.



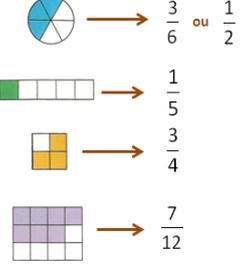
Vamos começar pelas FRAÇÕES PRÓPRIAS.



As FRAÇÕES PRÓPRIAS representam quantidades maiores que zero e menores que a unidade, ou seja, representam partes de um inteiro.



Vejamos alguns exemplos de FRAÇÕES PRÓPRIAS, observe as áreas pintadas:



Já que um dos significados de frações é "parte, pedaço" de um todo que foi dividido igualmente, quando tomamos uma parte do todo é *próprio* dizer que nos referimos a uma fração. Daí vem o nome **Fração Própria**.

Observe essa receita de Sequilhos de Coco



**Sequilhos de Coco**

**Ingredientes**

300g de açúcar

250g de margarina

100g de coco ralado

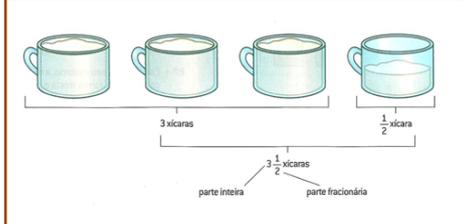
$3\frac{1}{2}$  xícaras de polvilho doce

2 ovos

1 xícara de farinha de trigo

• Note que a quantidade de polvilho doce é expressa por  $3\frac{1}{2}$  xícaras, o que representa **três xícaras e mais metade de uma xícara**.

Veja como podemos representar essa quantidade de polvilho:



Adaptado: Projeto Radix: raiz do conhecimento 6º ano – Editora Scipione

• O número  $3\frac{1}{2}$  que representa a quantidade de polvilho é chamado de **número na forma mista** e é lido três inteiros e um meio.

• Também podemos representar  $3\frac{1}{2}$  da seguinte forma:

Adaptado: Projeto Radix: raiz do conhecimento 6º ano – Editora Scipione

Frações com valor igual a 1 unidade ou maior do que 1 unidade são chamadas de **FRAÇÕES IMPRÓPRIAS**.

As **FRAÇÕES IMPRÓPRIAS** são correspondentes aos **NÚMEROS NATURAIS** e aos **NÚMEROS MISTOS**.

---

Vejamos outros exemplos, observe as áreas pintadas:

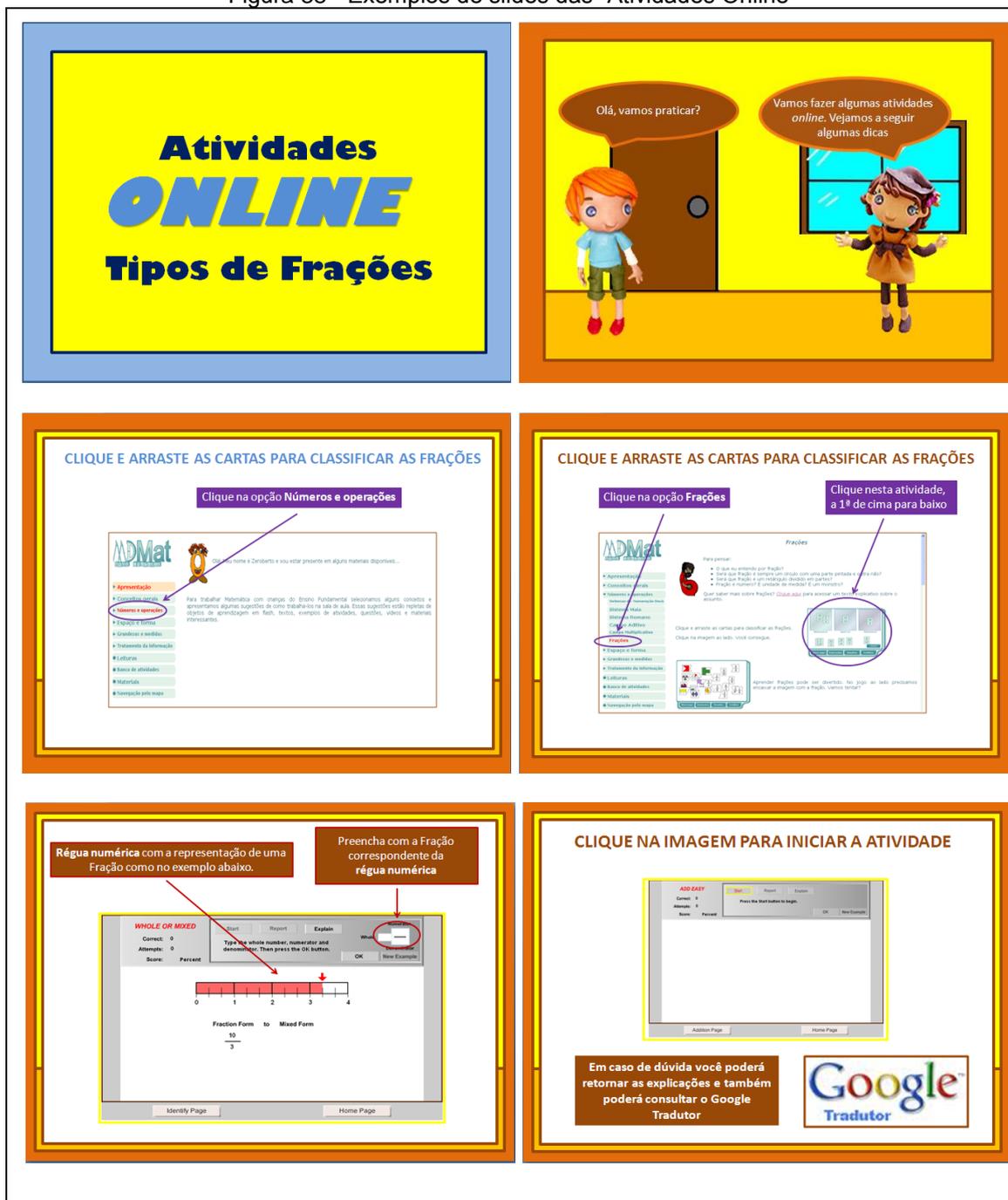
As **FRAÇÕES IMPRÓPRIAS** que representam números naturais são chamadas de **APARENTES**.

Veja os exemplos abaixo de **FRAÇÕES APARENTES** que representam **números naturais**, observe as áreas pintadas nas figuras:

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

A figura 38 apresenta exemplos das atividades online sobre o conceito Tipos de Frações.

Figura 38 - Exemplos de slides das “Atividades Online”



Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Também foi desenvolvido neste conceito, 10 atividades como exercícios para os alunos, destacando as formas de representações e nomenclaturas, para o aluno praticar ainda mais as atividades deste nodo. Na figura 39, podem-se ver algumas dessas atividades.

Figura 39 - Exemplos de atividades no aplicativo JClic

The figure displays four screenshots of the JClic application interface, each illustrating a different activity related to fractions.

- Top Left (Yellow background):** Titled "TIPOS DE FRAÇÕES" (Types of Fractions). It defines three types:
  - PRÓPRIAS:** numerator < denominator. Example:  $\frac{3}{5}$  with a bar chart showing 3 out of 5 segments filled.
  - APARENTES:** numerator = denominator. Example:  $\frac{5}{5}$  with a bar chart showing all 5 segments filled.
  - IMPRÓPRIAS:** numerator > denominator. Example:  $\frac{9}{5}$  with a bar chart showing 9 segments filled, exceeding the 5 segments of the bar.
 Below the definitions, it states: "Toda fração imprópria pode ser expressa na forma de número misto (natural + fracionário)." and provides the example:  $\frac{9}{5} = 1 + \frac{4}{5}$ . The activity is labeled "LEIA COM ATENÇÃO" (Read with Attention).
- Top Right (Blue background):** Titled "RELACIONE" (Relate). It shows a grid of various geometric shapes (circles, triangles, pentagons) and a bar chart. Below the grid, there are several fraction cards:  $\frac{13}{5}$ ,  $\frac{4}{6}$ ,  $\frac{3}{3}$ ,  $\frac{2}{2}$ ,  $\frac{5}{4}$ , and  $\frac{4}{5}$ . The activity is labeled "RELACIONE".
- Bottom Left (Red background):** Titled "RELACIONE" (Relate). It shows a grid of various geometric shapes (circles, triangles, pentagons) and a bar chart. To the right of the grid, there are three categories: "PRÓPRIA", "APARENTE", and "IMPRÓPRIA". The activity is labeled "RELACIONE".
- Bottom Right (White background):** Titled "RESPONDA" (Answer). It contains a question in a yellow box: "Como se chamam as frações que tem o denominador maior que o numerador?" (How are fractions called that have a denominator greater than the numerator?). To the right, there is a red box with the word "imprópria" (improper). The activity is labeled "RESPONDA".

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

O conceito de Equivalência e Simplificação de Frações desenvolvido por Monteiro (2013), é composto por duas apresentações do conteúdo, atividades *online* e atividades no aplicativo *JClic*, na figura 40 está a página inicial do nodo.

Figura 40 - Página inicial do nodo Equivalência e Simplificação de Frações

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIM

**ALEXANDRE BRANCO MONTEIRO**  
**ORIENTAÇÃO PROF.ª. CLAUDIA LISETE OLIVEIRA GROENWALD**

## FRAÇÕES EQUIVALÊNCIA E SIMPLIFICAÇÃO

CLIQUE NOS NÚMEROS PARA ENTRAR NO MATERIAL DE ESTUDO

1 2 3 4

**BOM TRABALHO!**

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Segundo os PCN (BRASIL, 1998), é importante que o aluno consiga reconhecer que uma Fração pode ser representada por diferentes (e infinitas) escritas. Assim este nodo procura fazer com que o aluno possa reconhecer essas diferentes forma de representar as escritas de Frações.

A figura 41 apresenta-se parte do material de estudos sobre: “Frações Equivalentes”.

Figura 41 - Exemplo de slides da apresentação “Frações Equivalentes”

# FRAÇÕES

## Equivalentes

Olá Cintia, você já ouviu falar de **Frações Equivalentes**?

Sim Pedro, duas ou mais Frações são **equivalentes** quando representam a mesma porção do todo.

Veja a régua de Frações ao lado, e compare as Frações.

1																											
1/2				1/2																							
1/4				1/4				1/4				1/4															
1/8				1/8				1/8				1/8				1/8											
1/16				1/16				1/16				1/16				1/16				1/16							

• Você percebeu que:

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \text{ então } \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} \text{ então } \frac{1}{2} = \frac{4}{8}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} \text{ então } \frac{1}{2} = \frac{8}{16}$$

• Podemos dizer que as Frações  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{4}{8}$  e  $\frac{8}{16}$  se equivalem.

A parte colorida representa  $\frac{3}{4}$  da figura.

A parte colorida representa  $\frac{6}{8}$  da figura.

A parte colorida representa  $\frac{9}{12}$  da figura.

• Dizemos que essas são **FRAÇÕES EQUIVALENTES** e escrevemos:

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12}$$

• Note que as frações:

$$\frac{3}{4}, \frac{6}{8}, \frac{9}{12}$$

Representam a **mesma parte** da figura.

$\frac{1}{2}$     $\frac{2}{4}$     $\frac{3}{6}$     $\frac{4}{8}$     $\frac{5}{10}$

• Em cada uma das figuras está pintado a **metade** do disco.

• Então podemos afirmar que:

$$\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8} = \frac{5}{10}$$

São **FRAÇÕES EQUIVALENTES**.

Adaptação: A Conquista da Matemática 6º ano – Editora FTD

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Para Groenwald e Monteiro (2014), o conceito de Simplificação de Frações é importante para dar sustento às ideias de equivalências e posteriormente aos algoritmos das operações com Frações.

A figura 42 apresenta um resumo do material de estudos.

Figura 42 - Exemplo de slides da apresentação “Simplificação de Frações”

**Simplificação de FRAÇÕES**

Vamos verificar.

Vamos ver então:

$$\frac{2}{4} \xrightarrow{-2} \frac{1}{2} \quad \frac{4}{8} \xrightarrow{+4} \frac{1}{2}$$

A fração  $\frac{1}{2}$  é equivalente às outras duas e é a **mais simples** ou **irredutível**, porque não podemos dividir o numerador e o denominador da fração  $\frac{1}{2}$  pelo mesmo Número Natural e encontrar outra Fração Equivalente à ela.

Quando não conseguimos mais simplificar uma Fração, dizemos que ela está na **FORMA SIMPLIFICADA** ou **FORMA IRREDUTÍVEL**.

Simplificar uma Fração significa obter uma Fração equivalente à Fração dada, escrita com termos menores.

Vamos ver alguns exemplos de simplificação de Frações:

$\frac{6}{9} \xrightarrow{+3} \frac{2}{3}$	A Fração $\frac{2}{3}$ é a <b>forma irredutível</b> da Fração $\frac{6}{9}$ .
$\frac{6}{12} \xrightarrow{+3} \frac{2}{4} \xrightarrow{+2} \frac{1}{2}$	A Fração $\frac{1}{2}$ é a <b>forma irredutível</b> da Fração $\frac{6}{12}$ .
$\frac{12}{36} \xrightarrow{+4} \frac{3}{9} \xrightarrow{+3} \frac{1}{3}$	a Fração $\frac{1}{3}$ é a <b>forma irredutível</b> da Fração $\frac{12}{36}$ .

Como vimos, então:

Simplificar uma fração é encontrar outra, equivalente à primeira, mas com numerador e denominador menores. A maneira utilizada de simplificar uma fração é dividir seu numerador e seu denominador por um divisor comum (maior que 1).

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

As atividades *online* de equivalência, Monteiro (2013) destaca as representações geométricas de diferentes formas, a visualização de translações, escrita fracionária e reta numérica, conforme a figura 43.

Figura 43 - Apresentação “Atividades Online Frações Equivalentes”

**Atividades online FRAÇÕES Equivalentes**

**FRAÇÕES EQUIVALENTES**

Digite a Fração Equivalente

Verificar a resposta

Clique nas setas para dividir em partes equivalentes

Expresa ambas fracciones en fracciones equivalentes, de modo que tengan la misma cantidad de pedacitos (esto es, que tengan el mismo denominador).

$\frac{1}{2} = \frac{\quad}{\quad}$     $\frac{2}{6} = \frac{\quad}{\quad}$

Revisar

Clique para Novo Problema

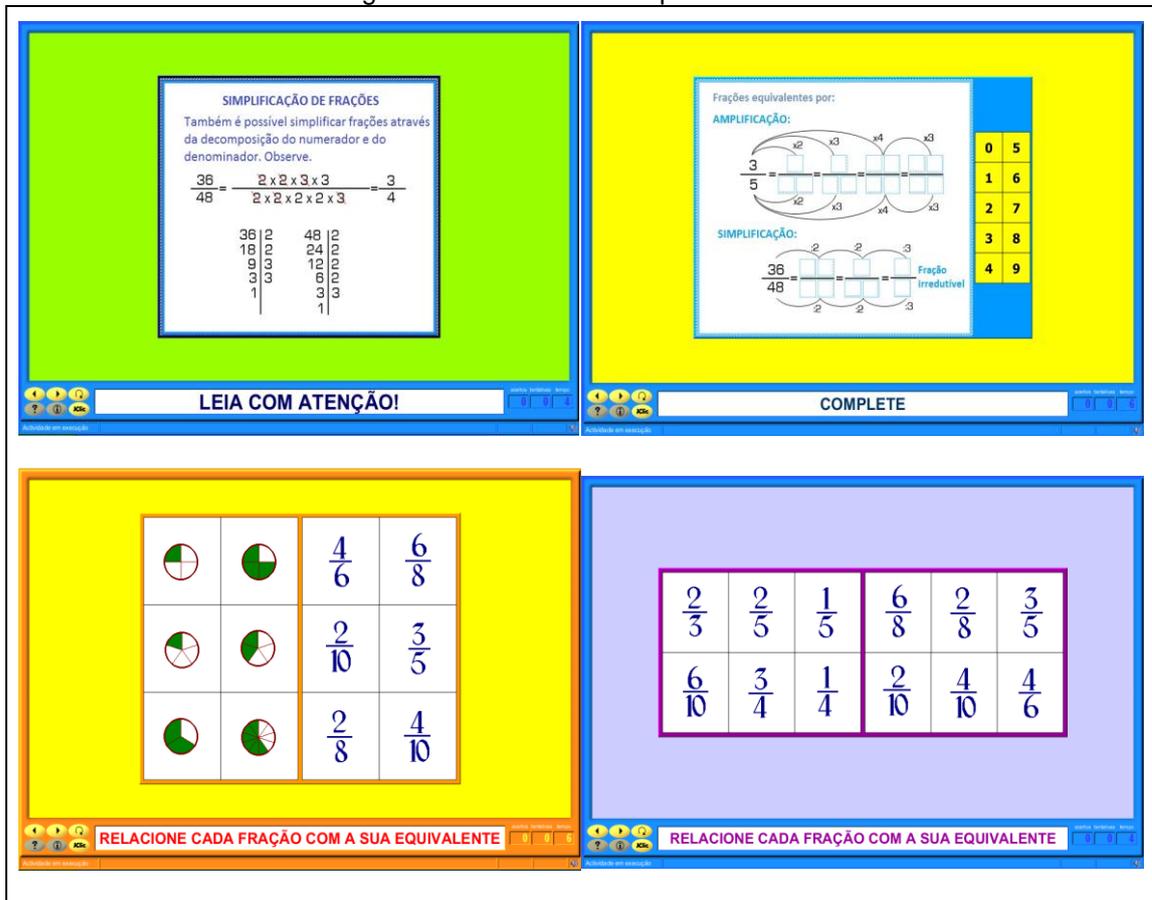


Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Como reforço para o conceitos de equivalência e simplificação de Frações foi desenvolvido por Monteiro (2014), para reforço dos alunos, doze atividades, no aplicativo *JClíc*.

A figura 44 apresenta exemplos dessas atividades.

Figura 44 - Atividades no aplicativo JClíc



Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

O conceito de Comparação de Frações é composto do material de estudos sobre os conceitos de Comparação de Frações, atividades *online* e atividades no aplicativo *JClic*. Na figura 45 apresenta-se à página inicial com as portas de acesso aos materiais de estudo desenvolvido por Monteiro (2013).

Figura 45 - Página inicial do nodo Comparação de Frações



Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Monteiro (2013) seguem as concepções apontadas por Llinares e Sánchez (1988), para realizar as comparações de Frações o aluno precisa utilizar os seus conhecimentos sobre o significado das Frações e a ideia de Frações equivalentes, por que uma das aplicações da ideia de Frações equivalentes se manifesta, quando queremos comparar duas Frações e determinar se uma é menor, igual ou maior que outra.

Figura 46 - Exemplos de slides da apresentação “Comparação de Frações”

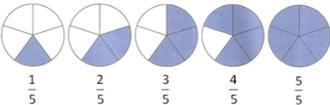
# Comparação de FRAÇÕES

Olá, meu nome é Lia, e agora nós vamos **comparar Frações!**

Oi, meu nome é Eduardo! É importante prestarmos bastante atenção as explicações e aos exemplos

Vamos iniciar comparando Frações de mesmo **denominador**.

Observe no exemplo a seguir que os discos estão divididos em partes iguais.



Note que:

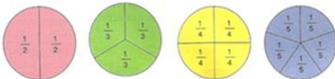
- $\frac{1}{5}$  é menor que  $\frac{2}{5}$ .
- $\frac{2}{5}$  é menor que  $\frac{3}{5}$ .
- $\frac{3}{5}$  é menor que  $\frac{4}{5}$ .
- $\frac{4}{5}$  é menor que  $\frac{5}{5}$ .

$$\frac{1}{5} < \frac{2}{5} < \frac{3}{5} < \frac{4}{5} < \frac{5}{5} \rightarrow \begin{array}{l} \text{numerador} \\ \text{denominador} \end{array}$$

Quando duas Frações tem o mesmo denominador a menor fração é aquela que apresenta o *menor numerador*.

Também podemos comparar frações com o mesmo **numerador**.

Observe a divisão dos discos no exemplo a seguir.



Note que:

- $\frac{1}{2}$  é maior que  $\frac{1}{3}$ .
- $\frac{1}{3}$  é maior que  $\frac{1}{4}$ .
- $\frac{1}{4}$  é maior que  $\frac{1}{5}$ .

$$\frac{1}{2} > \frac{1}{3} > \frac{1}{4} > \frac{1}{5} \rightarrow \begin{array}{l} \text{numerador} \\ \text{denominador} \end{array}$$

Quando duas Frações tem o mesmo numerador a maior fração é aquela que apresenta o *menor denominador*.

Eduardo também podemos comparar Frações com **DENOMINADORES diferentes?**

Sim podemos, vou te mostrar um exemplo onde ocorre essa situação.

Luciano pintou  $\frac{3}{4}$  do muro e Igor  $\frac{2}{3}$ . Qual dos dois pintou a maior parte do muro?



Adaptado: Projeto Radix Matemática 6º ano – Editora Scipione

▪ Note que as frações  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{3}{4}$  possuem DENOMINADORES diferentes.

▪ Para compararmos, devemos encontrar Frações Equivalentes a  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{3}{4}$  e que tenham um DENOMINADOR COMUM.

$\frac{2}{3} = \left\{ \frac{4}{6}, \frac{6}{9}, \frac{8}{12}, \dots \right\}$

$\frac{3}{4} = \left\{ \frac{6}{8}, \frac{9}{12}, \frac{12}{16}, \dots \right\}$

▪ A Fração  $\frac{8}{12}$  é equivalente a  $\frac{2}{3}$ , assim como  $\frac{9}{12}$  é equivalente a  $\frac{3}{4}$ .

▪ Vamos utilizar  $\frac{8}{12}$  e  $\frac{9}{12}$  para a comparação, pois possuem **denominadores comuns.**

▪ Das Frações resultantes concluímos que:

$$\frac{9}{12} > \frac{8}{12} \text{ então } \frac{3}{4} > \frac{2}{3}$$

▪ Assim concluímos que **Igor** pintou a maior parte do muro.

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Monteiro (2013) apresentou atividades *online* destacando atividades que associam a comparação de Frações. Conforme mostra a figura 47.

Figura 47 - Apresentação “Atividades Online Comparação de Frações”

# Atividades *online*

## Comparação de Frações

**Compare as Frações**

COMPARE Correct: 0 Attempts: 0 Score: Percent

Start Report Explain Press the '<' or '>' button to show how the first fraction compares to the second fraction.

$\frac{1}{2}$  <  $\frac{6}{12}$

Compare Page Home Page

Clique no botão de menor, maior ou igual para comparar a primeira Fração com a segunda

**Representação na reta numérica**

Acompanhe seu índice de respostas corretas, tentativas e escore em porcentagem

Clique em NEW EXAMPLE para nova atividade.

COMPARE Correct: 1 Attempts: 1 Score: 100 Percent

Start Report Explain Press the 'New Example' button for next example or press the 'Start' button to reset score.

$\frac{1}{2}$  <  $\frac{6}{12}$

Correct: 100 is equal to 100%

Resposta

Compare Page Home Page

**CLIQUE NA IMAGEM PARA INICIAR A ATIVIDADE**

COMPARE Correct: 0 Attempts: 0 Score: Percent

Start Report Explain Press the Start button to begin.

$\frac{1}{2}$  <  $\frac{6}{12}$

Compare Page Home Page

Em caso de dúvida você poderá retornar as explicações e também poderá consultar o Google Tradutor

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

A figura 48 apresenta exemplo de atividades de associação, quebra-cabeça, jogo da memória e de completar texto, construídos por Monteiro (2013).

Figura 48 - Atividades no aplicativo *JClíc*

The figure displays four screenshots of the *JClíc* application interface, each showing a different activity:

- Top Left:** A grid of fraction comparison problems. Each problem consists of two fractions with a comparison symbol and a choice of symbols. For example,  $\frac{3}{8} \square \frac{5}{8}$ . Below the grid are navigation buttons: <, =, >.
- Top Right:** A sequence of six fractions to be ordered from largest to smallest:  $\frac{8}{5}$ ,  $\frac{8}{7}$ ,  $\frac{8}{12}$ ,  $\frac{8}{8}$ ,  $\frac{8}{21}$ ,  $\frac{8}{3}$ .
- Bottom Left:** A sequence of five circular diagrams, each divided into 8 equal segments. The first is fully green, the second is 3/8 green, the third is 5/8 green, the fourth is 6/8 green, and the fifth is 7/8 green.
- Bottom Right:** A text association activity. On the left, there are four paragraphs of text. On the right, there is a vertical list of names: Sofia, Helena, Gabriela, Marta, Lucas, Ana, André, Roberto, Maria, Miguel.

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Na figura 49 apresenta-se a página inicial do conceito de Adição e Subtração de Frações.

Figura 49 - Página inicial do nodo Adição e Subtração de Frações

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL - ULBRA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIM

ALEXANDRE BRANCO MONTEIRO  
ORIENTAÇÃO PROF.<sup>ª</sup> DRA. CLAUDIA LISETE OLIVEIRA GROENWALD

## FRAÇÕES ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO

CLIQUE NOS NÚMEROS PARA ENTRAR NO MATERIAL DE ESTUDO

1 Adição de FRAÇÕES

2 Subtração de FRAÇÕES

3 Atividades *online I* Adição e Subtração

4 Atividades *online II* Adição e Subtração

**BOM TRABALHO!**

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Na figura 50 têm-se exemplos da apresentação do conceito de “Adição de Frações”.

Figura 50 - Exemplos de slides da apresentação “Adição de Frações”

# Adição de FRAÇÕES

Então, vamos pensar juntos? Observe o quadro ao lado.

▪ A mãe da Rita dividiu a torta em 8 partes de tamanho iguais, como na figura ao lado.

▪ A Rita disse que comeram metade da torta de sobremesa no almoço, representada pela cor branca.

▪ E no jantar, segundo ela, comeram mais duas fatias, representada pela cor cinza. Restou o pedaço, conforme a figura ao lado.

▪ Vamos pensar neste problema como Frações, então observe com bastante atenção, pois vamos necessitar das lições aprendidas até agora:

▪ A mãe da Rita dividiu a torta em 8 pedaços de tamanho iguais, assim podemos escrever em Frações como sendo  $\frac{8}{8}$  ou como vimos anteriormente quando estudamos tipos de Frações, esta fração é uma Fração aparente pois representa o número natural 1. A torta completa representa 1 inteiro ou  $\frac{8}{8}$ .

▪ Como sobremesa do almoço, Rita falou que comeram metade da torta, representada na figura pela parte de cor branca. Comeram então 4 pedaços de 8, a fração que utilizamos para representar é  $\frac{4}{8}$ . Como vimos anteriormente podemos simplificar esta fração, e dividir o numerador e o denominador por 4, chegando assim a Fração equivalente  $\frac{1}{2}$ .

▪ E na sobremesa do jantar comeram mais 2 pedaços, representados na figura pela cor cinza. Podemos afirmar que dois pedaços representam  $\frac{2}{8}$  o que equivale também a  $\frac{1}{4}$ .

Bom, a Rita perguntou qual foi a quantidade que comeram. Então vamos pensar juntos.

▪ Queremos saber a quantidade da torta que comeram. Então vamos somar a sobremesa do almoço e da janta. Levamos em consideração portanto a parte **branca** e a **cinza** das figuras. Vejamos como fica:

▪ Escrevendo em Frações:

$$\frac{4}{8} + \frac{2}{8} = \frac{6}{8}$$

▪ Então foram consumidos  $\frac{6}{8}$  da torta ou simplificando:  $\frac{3}{4}$ .

Isso mesmo Rita, observe o quadro ao lado.

▪ Quando realizamos **adição** de Frações com o mesmo **DENOMINADOR** devemos somar o **NUMERADOR** e manter o denominador:

$$\frac{4}{8} + \frac{2}{8} = \frac{6}{8}$$

▪ Acompanhe outro exemplo de **adição** com denominadores diferentes.

▪ Vamos calcular  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ :

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{2} &= \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8} \dots \\ \frac{1}{3} &= \frac{2}{6} = \frac{3}{9} = \frac{4}{12} \dots \end{aligned} \right.$$

▪ Então calcular  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$  é o mesmo que calcular  $\frac{3}{6} + \frac{2}{6}$ .

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$$

frações com denominadores diferentes
frações equivalentes com o mesmo denominador

Na figura 51 pode-se ver a apresentação sobre “Subtração de Frações”.

Figura 51 - Exemplos de slides sobre a apresentação “Subtração de Frações”

## Subtração de

# FRAÇÕES

Rita você sabia que quando subtraímos Frações utilizamos a mesma ideia da adição?

Isso mesmo Cleiton, temos que encontrar **denominadores iguais** para subtraímos. Vamos ver um exemplo.

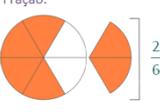
---

Um dia Rita foi na casa do Cleiton para brincar, a vó dele, Dona Iolanda fez uma pizza para o lanche. Ela dividiu a pizza em 6 pedaços de mesmo tamanho, e Cleiton e Rita comeram um pedaço cada um. Que Fração da pizza sobrou?

A pizza inteira pode ser representada por uma Fração.

Os 2 pedaços que foram comidos podem ser representados por uma Fração.

Sobram 4 pedaços, que podem ser representados por uma Fração.


 $\frac{6}{6}$ 

 $\frac{2}{6}$ 

 $\frac{4}{6}$

$$\frac{6}{6} - \frac{2}{6} = \frac{4}{6}$$

Portanto, sobraram  $\frac{4}{6}$  da torta.

Adaptado: Projeto Araribá Matemática 5ª série – Editora Moderna

Neste caso, as Frações têm o mesmo denominador, então subtraímos os numeradores e conservamos os denominadores.

E quando os denominadores forem diferentes, devemos encontrar Frações equivalentes como na adição.

---

Mais tarde, Cleiton quis comer mais pizza. Ele comeu metade de um dos pedaços que havia sobrado. Que Fração da pizza sobrou dessa vez?

Havia sobrado  $\frac{4}{6}$  da torta.

A porção da pizza que João comeu mais tarde (metade de um pedaço) pode ser representado pela Fração  $\frac{1}{12}$ , pois é como se a pizza fosse dividida em 12 pedaços e um destes João comeu.

Podemos encontrar a fração que sobrou da pizza fazendo a subtração:

$$\frac{4}{6} - \frac{1}{12}$$

Mas para isso devemos procurar **Frações Equivalentes** de mesmo denominador.

Adaptado: Projeto Araribá Matemática 5ª série – Editora Moderna

Quando as Frações têm denominadores diferentes, encontramos Frações Equivalentes de mesmo denominador, para depois subtrair.

Como os denominadores são diferentes, devemos procurar **Frações Equivalentes** de mesmo denominador.

Categoria de Frações equivalentes a  $\frac{4}{6}$ :

$$\frac{4}{6} = \frac{8}{12} = \frac{12}{18} = \frac{16}{24} = \frac{20}{30} \dots$$

Categoria de Frações equivalentes a  $\frac{1}{12}$ :

$$\frac{1}{12} = \frac{2}{24} = \frac{3}{36} = \frac{4}{48} = \frac{5}{60} \dots$$

Vamos utilizar as frações  $\frac{8}{12}$  e  $\frac{1}{12}$ :

Então:

$$\frac{4}{6} - \frac{1}{12} = \frac{8}{12} - \frac{1}{12} = \frac{7}{12}$$

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Para as atividades com as operações de adição e subtração de Frações Monteiro (2013) construiu duas apresentações com atividades *online*. A primeira apresentação na figura 52, contém atividades na reta numérica, transformação de representações gráficas em Frações equivalentes e com o algoritmo da adição e subtração de Frações.

Figura 52 - Exemplos da apresentação “Atividades Online I Adição e Subtração”

# Atividades

# online I

## Adição e Subtração

**ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE FRAÇÕES COM DENOMINADORES IGUAIS**

Realize os cálculos e digite os números aqui. Clique em **COMPRUEBO** para ver se a resposta está correta.

Depois de responder essa série, clique em **INICIAR** para novas atividades

**CLIQUE NA IMAGEM PARA INICIAR A ATIVIDADE**

Em caso de dúvida você poderá retornar as explicações e também poderá consultar o Google Tradutor

**ADIÇÃO COM FRAÇÕES EQUIVALENTES**

Digite a Fração Equivalente Verificar a resposta

Clique nas setas para dividir em partes iguais

Expresa  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{6}$  en fracciones equivalentes, de modo que ambos denominadores sean iguales. Luego, revisa tu respuesta.

Problema Nuevo
Dificultad
Fácil
Medio
Difícil

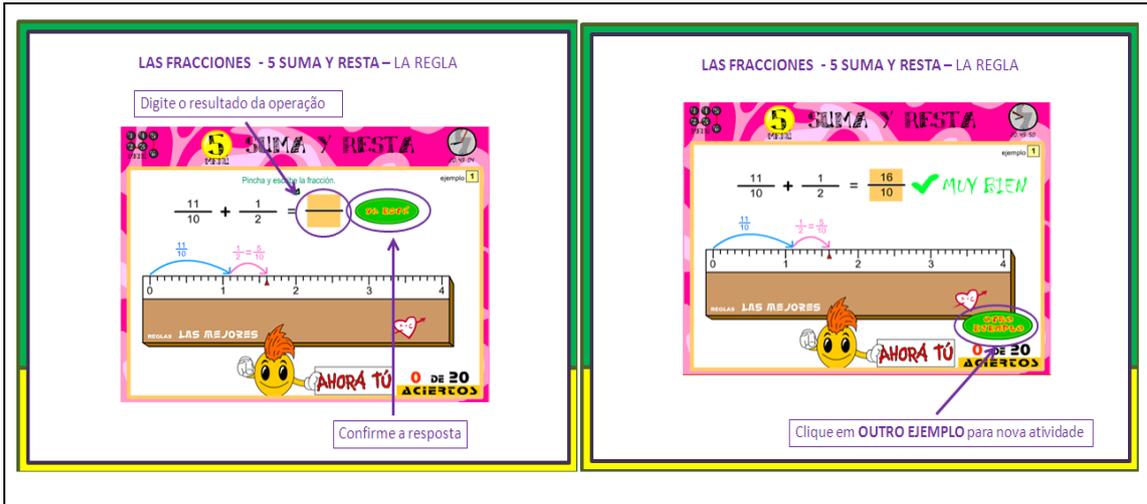
Clique para Novo Problema
Escolha o nível de dificuldade

**Acompanhe a sequência da atividade:**

Verifique a resposta
Agora arraste as partes coloridas para dentro do terceiro quadro
Resolva a operação
Clique aqui para Novo Problema

**CLIQUE NA IMAGEM PARA INICIAR A ATIVIDADE**

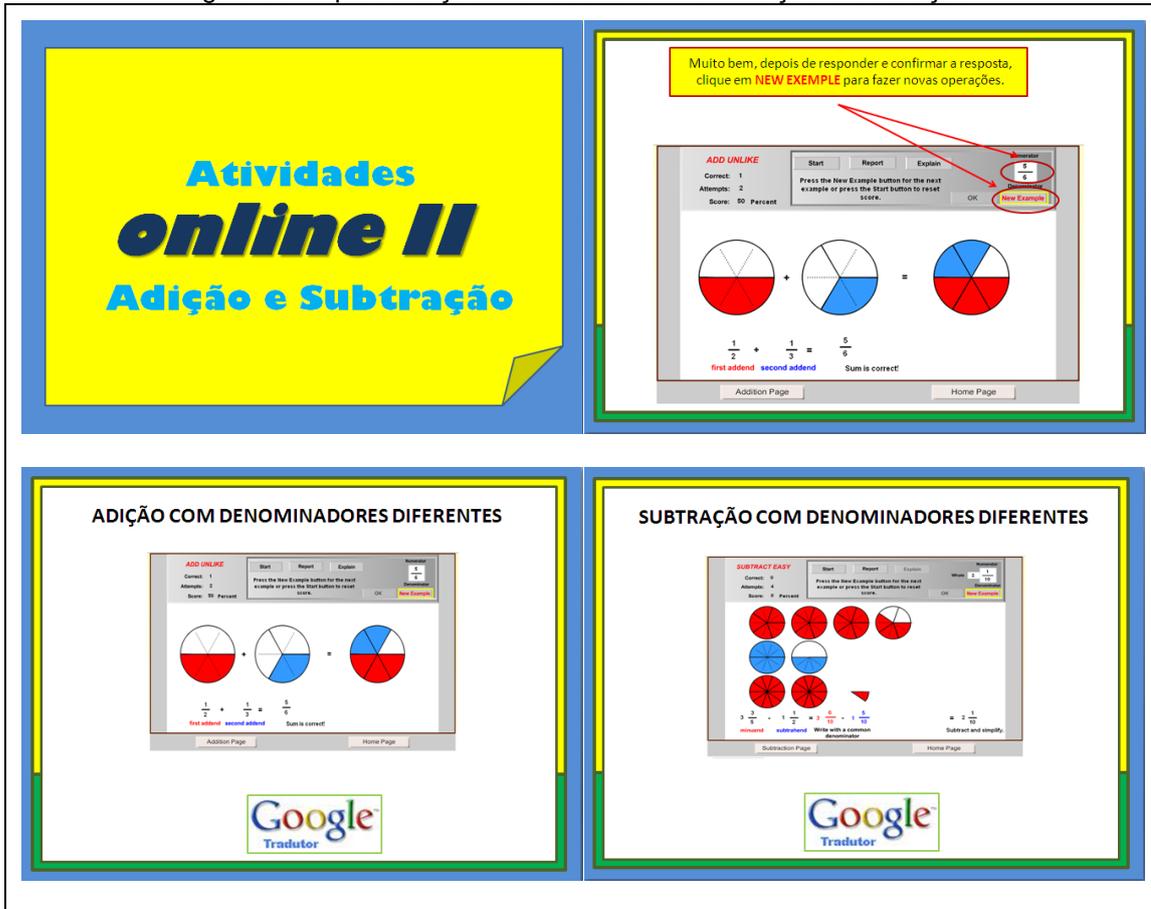
Em caso de dúvida você poderá retornar as explicações e também poderá consultar o Google Tradutor

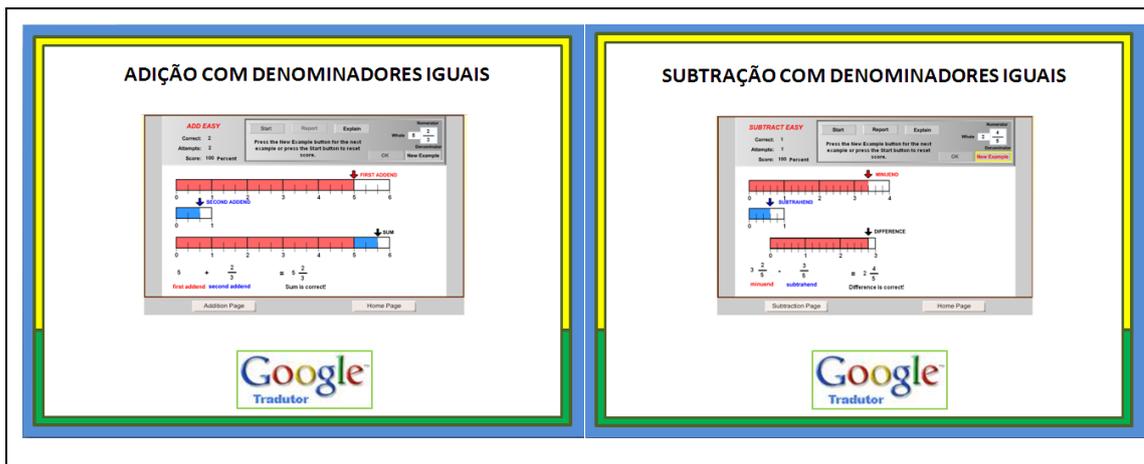


Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Na figura 53 tem-se a segunda apresentação, destacando atividades que utilizavam representações escrita e gráfica de forma simultânea.

Figura 53 - Apresentação “Atividades Online II Adição e Subtração”





Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

A figura 54 mostra a página inicial do nodo Multiplicação e Divisão de Frações, com três apresentações, a primeira porta para os Conceitos de Multiplicação de Frações, a segunda para os Conceitos de Divisão de Frações e a terceira para atividades *Online*.

Figura 54 - Página inicial do nodo Multiplicação e Divisão de Frações

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Na figura 55 mostra-se a primeira porta para a apresentação “Multiplicação de Frações”, com alguns exemplos utilizados nos slides.

Figura 55 - Apresentação “Multiplicação de Frações”

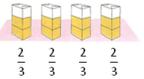






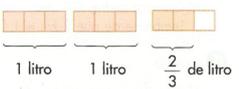


- Em cada receita leva  $\frac{2}{3}$  de um litro de leite, para calcular a quantidade de leite necessária para 4 receitas precisamos adicionar 4 parcelas iguais a  $\frac{2}{3}$ .
- Veja a figura:
 



$$\frac{2}{3} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{2}{3}$$
- Adicionar  $\frac{2}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3}$  é o mesmo que multiplicar 4 por  $\frac{2}{3}$ :
 
$$4 \times \frac{2}{3} = \frac{2}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$$

- Então vamos precisar de  $\frac{8}{3}$  de litros de leite, esta é uma **Fração Imprópria** e podemos escrever na forma mista  $2\frac{2}{3}$ , que nesse caso significa 2 litros de leite mais  $\frac{2}{3}$  de litro de leite.
- Vamos representar geometricamente:
 





- Observe alguns exemplos de multiplicação com Frações:
 

$5 \times \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$

$\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{6}$

$\frac{2}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{15}$
- Lembre-se que os **Números Naturais** são Frações aparentes:
 

Por exemplo:  $2 = \frac{2}{1}$        $5 = \frac{5}{1}$
- Então:
 

$2 \times \frac{2}{5} = \frac{4}{5}$

é o mesmo que

$\frac{2}{1} \times \frac{2}{5} = \frac{4}{5}$

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Na apresentação “Divisão de Frações” na figura 56 Monteiro (2013), utilizou recurso de representações gráficas para ilustrar o algoritmo da divisão.

Figura 56 - Exemplo de slides da apresentação “Divisão de Frações”

# Divisão de FRAÇÕES

Diariamente encontramos problemas envolvendo Frações e nem percebemos.

São situações que precisamos somar, subtrair, multiplicar e dividir quantidades representadas com Frações.

Até em situações simples, como dividir um alimento.

As vezes queremos dividir uma pizza em fatias iguais, uma barra de chocolate, e muitas outras situações. Como por exemplo a que veremos.

- Antônio comprou só  $\frac{1}{4}$  de uma torta e vai repartir igualmente entre seus 2 sobrinhos.
- Que parte da torta inteira cada um vai ganhar?
- Vamos representar geometricamente:



torta inteira	$\frac{1}{4}$ da torta	$\frac{1}{4} \div 2$	a parte de cada um	parte correspondente a $\frac{1}{8}$ da torta inteira.
---------------	------------------------	----------------------	--------------------	--

Então:  $\frac{1}{4} \div 2 = \frac{1}{8}$  Cada sobrinho vai ganhar  $\frac{1}{8}$  da torta inteira.

Neste caso dividimos uma Fração por um Número Natural.

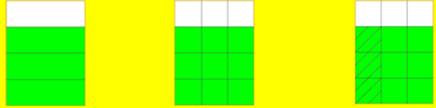
Observe essa situação que aconteceu na casa da Rita.

- Dona Luiza mãe da Rita, preparou para o jantar  $\frac{3}{4}$  de uma jarra cheia de suco de limão, ela quer dividir em três porções iguais e colocar cada porção num copo.
- Que fração da capacidade da jarra dona Luiza vai colocar em cada copo?

Vamos representar a porção do suco dentro da jarra com um desenho.

Agora vamos dividir em 3 partes iguais.

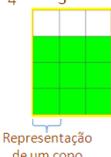
E, em seguida, assinalar uma das três partes.



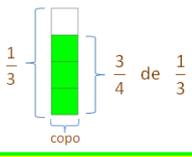
A parte assinalada é representada pela fração  $\frac{1}{4}$  do total.

$$\frac{3}{4} \div 3 = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

Podemos resolver o problema de outra maneira, considerando cada copo como  $\frac{3}{4}$  de  $\frac{1}{3}$ .



Representação de um copo



$\frac{1}{3}$  copo  $\frac{3}{4}$  de  $\frac{1}{3}$

$$\frac{3}{4} \text{ de } \frac{1}{3} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{3} = \frac{3 \times 1}{4 \times 3} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

Portanto chegamos a mesma resposta, mas resolvendo de outra maneira. Dona Luiza vai colocar uma porção equivalente a  $\frac{1}{4}$  da capacidade da jarra.



---

Que os **Números Naturais** podem ser representados por **Frações aparentes**.  
Exemplos:

$$\frac{4}{1} = 4 \quad \frac{8}{1} = 8 \quad \frac{2}{1} = 2$$

Quando a multiplicação de dois Números Racionais não-nulos dá 1, os números são chamados **números inversos**. Um número é considerado o inverso do outro.  
Exemplos:

- 4 e  $\frac{1}{4}$  são números inversos, 4 é o inverso de  $\frac{1}{4}$  e vice-versa.
- 6 e  $\frac{1}{6}$  são números inversos, 6 é o inverso de  $\frac{1}{6}$  e vice-versa.

Na divisão com Frações, multiplicamos a primeira fração pela Fração inversa da segunda

$$7 \div \frac{3}{4} = 7 \times \frac{4}{3} = \frac{28}{3}$$

$$\frac{3}{11} \div 3 = \frac{3}{11} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{11}$$

$$\frac{4}{9} \div \frac{5}{3} = \frac{4}{9} \times \frac{3}{5} = \frac{4}{15}$$

$$\frac{3}{10} \div \frac{2}{9} = \frac{3}{10} \times \frac{9}{2} = \frac{27}{20}$$

Vamos calcular juntos:

- Se com  $\frac{1}{4}$  kg de farinha você faz um pão, quantos pães você fará com 4 kg?  

 $4 \div \frac{1}{4} = 16$ 
  - Com 4 kg de farinha, você faz 16 pães.
- Quantas vezes  $\frac{1}{4}$  cabe em ?  

 $\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} = 2$ 
  - O  $\frac{1}{2}$  cabe no  $\frac{1}{4}$  duas vezes.
- Quantas vezes  $\frac{1}{2}$  cabe em  $\frac{1}{4}$ ?  

 $\frac{1}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ 
  - O  $\frac{1}{2}$  não cabe em  $\frac{1}{4}$ . Nele, só cabe uma parte deste  $\frac{1}{2}$ ; logo a metade cabe em  $\frac{1}{4}$  só meia vez.

Fonte: Metodologia do Ensino-Aprendizagem da Matemática nas Séries Iniciais do 1º Grau - Ledur, Henemann e Wolff

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

A seguir na figura 57, apresenta-se exemplos utilizados para as atividades Online:

Figura 57 - Exemplos utilizados na apresentação "Atividades Online: Multiplicação & Divisão"

# Atividades online

multiplicação & divisão



**LAS FRACCIONES - 6 MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN – ÁREAS**

Digite a solução da operação

Confirme a resposta

**LAS FRACCIONES - 6 MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN – ÁREAS**

Clique em OUTRO EJEMPLO para nova atividade

**MULTIPLICACIÓN DE FRAÇÕES**

Realize os cálculos e digite os números aqui.

Clique em **COMPRUEBO** para ver se a resposta está correta.

Depois de responder essa série, clique em **INICIAR** para novas atividades

**DIVISÃO DE FRAÇÕES**

Realize os cálculos e digite os números aqui.

Clique em **COMPRUEBO** para ver se a resposta está correta.

Depois de responder essa série, clique em **INICIAR** para novas atividades

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Esse nodo contém uma apresentação de conteúdos, uma atividade *Online* do site da Revista Nova Escola e uma de atividades no aplicativo JClic.

Figura 58 - Página inicial do nodo “Resolução de Problemas com Frações”

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIM

**ALEXANDRE BRANCO MONTEIRO**  
**ORIENTAÇÃO PROF<sup>ª</sup>. DRA. CLAUDIA LISETE OLIVEIRA GROENWALD**

# FRAÇÕES

## RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

**CLIQUE NOS NÚMEROS PARA ENTRAR NO MATERIAL DE ESTUDO**

**BOM TRABALHO!**

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Na figura 59 apresenta-se o material de estudo onde observar-se que além de explicar cada etapa ao aluno, os slides também apresentam exemplos de problemas e de resoluções seguindo as etapas propostas pelo autor.

Figura 59 - Exemplos de slides da apresentação “Frações: Resolução de Problemas”

**FRAÇÕES**  
**Resolução de Problemas**

Eduardo, durante todo os nossos estudos realizamos muitas atividades.

Sim Ana, e entre elas, resolvemos muitos problemas.

Agora vamos ver como podemos resolver problemas seguindo algumas etapas.

Essas etapas são muito importantes, pois vão nos auxiliar para não cometermos erros.



## PROBLEMA

Aline tinha R\$ 240,00. Ela gastou  $\frac{1}{6}$  dessa quantia na compra de par de sapatos. Com quanto ela ficou?



PROBLEMA

Aline tinha R\$ 240,00. Ela gastou  $\frac{1}{6}$  dessa quantia na compra de par de sapatos. Com quanto ela ficou?

Compreendendo o problema

- Para compreender um problema é preciso ler com atenção e fazer algumas perguntas:
- O que o problema diz?
  - Aline tinha R\$ 240,00.
  - Ela gastou  $\frac{1}{6}$  dessa quantia na compra de par de sapatos.
- O que o problema pede?
  - Com quanto ela ficou?

PROBLEMA

Aline tinha R\$ 240,00. Ela gastou  $\frac{1}{6}$  dessa quantia na compra de par de sapatos. Com quanto ela ficou?

Planejando

- Você deve pensar na estratégia adequada.
- Que operação é adequada para esse problema?
  - Primeiro eu multiplico para encontrar  $\frac{1}{6}$ .
  - Depois eu subtraio este  $\frac{1}{6}$  do total.

PROBLEMA

Aline tinha R\$ 240,00. Ela gastou  $\frac{1}{6}$  dessa quantia na compra de par de sapatos. Com quanto ela ficou?

Executando

- Como vou calcular? Posso usar a forma que melhor entendo.
- 1ª vou multiplicar:
 
$$\frac{1}{6} \text{ de R\$ } 240,00 = \frac{1}{6} \times 240 = \frac{240}{6} = 40$$
- 2ª agora vou subtrair R\$ 40,00 do total:
 
$$\text{R\$ } 240,00 - \text{R\$ } 40,00 = \text{R\$ } 200,00$$

PROBLEMA

Aline tinha R\$ 240,00. Ela gastou  $\frac{1}{6}$  dessa quantia na compra de par de sapatos. Com quanto ela ficou?

Verificando

- Será que não errei nenhum cálculo? Vamos fazer a prova.

$$\frac{1}{6} \text{ de } 240 = 40$$

$$\frac{6}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{5}{6} = 40 + 40 + 40 + 40 + 40 = 200$$

## Respondendo

- O problema perguntou:
  - Com quanto ela ficou?

“ Depois de gastar com a compra ela ficou com R\$ 200,00”

Na segunda atividade apresenta-se exemplos de atividades destacando as etapas da resolução de problema, para que o aluno adquira uma compreensão do problema. As atividades desenvolvidas por Monteiro (2013), estão associadas a atividades de caça-palavras, completar texto e de múltiplas escolhas, conforme exemplo na figura 60.

Figura 60 - Exemplos de atividades no aplicativo *JClic*

The figure consists of four screenshots from the JClic application, arranged in a 2x2 grid. Each screenshot shows a different activity related to problem-solving.

**Top-left screenshot:** A green interface with a table of problem-solving steps. The table has two rows and three columns. The first row contains: 'PARA RESOLVER PROBLEMAS PRECISAMOS SEGUIR ETAPAS. SÃO ELAS:', 'PLANEJANDO A RESOLUÇÃO DO PROBLEMA', and 'RESPONDENDO A PERGUNTA DO PROBLEMA'. The second row contains: 'COMPREENDENDO O PROBLEMA', 'EXECUTANDO O PLANEJAMENTO', and 'VERIFICANDO A RESOLUÇÃO DO PROBLEMA'. Below the table is a button labeled 'COLOQUE EM ORDEM AS ETAPAS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS'.

**Top-right screenshot:** A blue interface with a table associating steps with a problem. The table has two columns. The first column lists steps: 'Compreendendo o problema', 'Qual a pergunta do problema?', 'Planejando a resolução do problema', 'Executando o planejamento', 'Verificando a resolução do problema', and 'Respondendo ao problema'. The second column contains the text of a problem: 'Multiplicar para encontrar um terço de 780. Quantas bolinhas de queijo faziam parte da encomenda? Catarina tinha uma encomenda de 780 salgadinhos; Dos quais um terço eram bolinhas de queijo. Catarina tinha uma encomenda de 780 salgadinhos, dos quais um terço eram bolinhas de queijo. Quantas bolinhas de queijo faziam parte da encomenda.' Below the table is a button labeled 'ASSOCIE AS ETAPAS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS'.

**Bottom-left screenshot:** A purple interface with a word problem and a table of options. The word problem is: 'Paulo acertou quatro quintos do simulado de vestibular, o dobro do que acertou Carlos. Na prova havia 100 questões.' Below it is a table with five columns: '80 questões', '40 questões', '20 questões', '60 questões', and '100 questões'. The columns are labeled 'Quantas questões tinha na prova?', 'Quantas questões Paulo acertou?', and 'Quantas questões Carlos acertou?'. Below the table is a button labeled 'RELACIONE'.

**Bottom-right screenshot:** A blue interface with a table of mathematical operations. The table has three columns. The first column contains the expression:  $\frac{1}{3}$  de 6 =  $\frac{1}{3} \times 6 = \frac{6}{3} = 2$ . The second column contains the text: 'Multiplicar para encontrar um terço de 6.' The third column contains the calculation:  $\frac{3}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$  de 6 =  $\frac{2}{3} \times 6 = \frac{12}{3} = 4$ , and  $6 - 4 = 2$ . Below the table is a button labeled 'COLOQUE EM ORDEM SEGUINDO AS ETAPAS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS'.

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

A terceira porta de atividade é composta por um desafio em dois níveis de dificuldade “fácil” e “difícil”. Essa atividade denominada “Enigma das Frações” está disponível no site: [http://revistaescola.abril.com.br/swf/jogos/exibijogo.shtml?211\\_enigma\\_fracoes.swf](http://revistaescola.abril.com.br/swf/jogos/exibijogo.shtml?211_enigma_fracoes.swf). Esta é uma atividade lúdica para trabalhar Frações e testar os conhecimentos dos alunos. Na figura 61 observam-se exemplos dessa atividade desenvolvida pelo aluno no jogo.

Figura 61 - Atividade online “Enigma das Frações”

The screenshots show the following stages of the game:

- Introductory Screen:** Displays the title "Enigma das Frações" and two buttons: "ver introdução" (with a mouse icon) and "iniciar jogo" (with a hand icon).
- Problem 1:** A math problem: "Cada caixa de biscoito tem 6 pacotes de  $\frac{3}{4}$  kg. Quanto pesa uma caixa completa?" Below are three options with colored gem icons:  $4\frac{1}{2}$  kg (blue),  $\frac{9}{4}$  kg (purple), and 6 kg (green).
- Problem 2:** A geometry problem: "- ESCOLHA UMA PEÇA QUEBRADA DA CHAVE E DIGA-ME QUANTO FALTA PARA COMPLETAR O RETÂNGULO!". It shows a key with a circular hole divided into 8 segments, 4 of which are red. Below is a text box with the fraction  $\frac{1}{2}$  and an "ok" button.
- Problem 3:** A math problem: "Indique quais das seguintes frações são equivalentes:" followed by a list of fractions:  $\frac{6}{9}$ ,  $\frac{16}{24}$ ,  $\frac{12}{18}$ ,  $\frac{24}{36}$ , and  $\frac{10}{13}$ . Below are three options with gem icons: "24 e  $\frac{10}{13}$ " (blue), " $\frac{6}{9}$  e  $\frac{16}{24}$ " (purple), and " $\frac{6}{9}$ ,  $\frac{12}{18}$ ,  $\frac{24}{36}$ " (green).
- Problem 4:** A math problem: "Calcule  $\frac{2}{3}$  de 15 bombons." Below are three options with gem icons: 30 (blue), 6 (purple), and 10 (green).
- Problem 5:** A logic puzzle: "- PARA CHEGAR AO OUTRO LADO, VOCÊ PRECISA REATIVAR AS PEÇAS CORRETAS, QUE COMPLETAM A PONTE NA MEDIDA, NEM MAIS NEM MENOS. QUERO VER SE VOCÊ É CAPAZ!". It shows a bridge with missing pieces and a selection of various colored rectangular pieces.
- Final Screen:** Shows the character jumping over a gap, with a crowd of cheering people below. A "jogar novamente" (play again) button is visible in the top right corner.

Fonte: <http://siena.ulbra.br>.

Para Groenwald e Monteiro (2014), a utilização de uma Sequência Didática Eletrônica, em um ambiente de interatividade, com atividades que estimulem o estudo, individual ou em grupo, de acordo com o ritmo dos estudantes e com atividades fundamentadas em um referencial teórico, pode vir a estimular o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio-lógico e a ampliação do pensamento matemático, elementos bases para aquisição do conhecimento.

## **4 ASPECTOS EDUCACIONAIS DAS ESCOLAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE XINGUARA, PARÁ.**

Neste capítulo apresenta-se a descrição do processo da vivência das escolas, no que se refere ao desenvolvimento e quantificação dos dados referentes às escolas do município de Xinguara, Pará e os resultados do município na avaliação oficial de Matemática.

### **4.1 ANÁLISE DO IDEB**

No levantamento das escolas municipais que oferecem o Ensino Fundamental, anos finais, do 6º ano ao 9º ano, foi realizada, em um primeiro momento, a análise documental, dos dados junto a Secretaria de Educação do município de Xinguara (SEMED), do Estado do Pará, salienta-se a totalidade de escolas municipais da zona urbana, com seus respectivos nomes, destacando a quantidade de professores e alunos envolvidos no ensino da Matemática de 7º ano, o Índice de Desenvolvimento Básico (IDEB) das escolas que possuem o 7º ano, foco desta investigação.

Nas escolas que têm o 7º ano do Ensino Fundamental, foi realizado um estudo do Projeto Político Pedagógico (PPP), pesquisando os planos de ensino com Frações, sendo analisado o conteúdo, objetivos, metodologias e avaliação contida nos planos de ensino investigados.

Importante frisar que o estudo sobre Frações nos anos finais do Ensino Fundamental, inicia-se no sexto ano do Ensino Fundamental, em razão disso foi necessário estudar os planos de ensino desse ano. Ainda, foi realizado um estudo sobre a forma de avaliação dos alunos do 7º ano planejada pelos professores de Matemática, sobre o conceito de Frações, e o livro didático utilizado.

O levantamento entre os professores foi realizado com base em um questionário e entrevistas, onde o roteiro da entrevista previamente elaborado foi dirigido na busca de melhor entender as concepções sobre Frações e utilização de TIC no desenvolvimento deste conteúdo.

## 4.2 LEVANTAMENTO DAS ESCOLAS JUNTO A SEMED

Na zona urbana do município de Xinguara, Pará, existem 13 (treze) escolas, sendo que 09 (nove) escolas possuem o 7º (sétimo) ano do Ensino Fundamental. Na tabela 2 estão relacionadas às referidas escolas.

Tabela 2 - Nome das escolas do município de Xinguara/Pará

Nome das Escolas	Sigla
Escola Mun. de Ens. Infantil e Fundamental Cinderela	(E.M.E.I.F.C.)
Escola Mun. de Ens. Fundamental Cora Coralina	(E.M.E.F.C.C.)
Escola Mun. de Ens. Fundamental Jair Ribeiro Campos	(E.M.E.F.J.R.C.)
Escola Mun. de Ens. Fundamental Henrique Francisco Ramos	(E.M.E.F.H.F.R.)
Escola Mun. de Ens. Fundamental Jader Fontenelle Barbalho	(E.M.E.F.J.F.B.)
Escola Mun. de Ens. Infantil e Fundamental Professor Acy de Barros Pereira	(E.M.E.I.F.P.A.B.P.)
Escola Mun. de Ens. Infantil e Fundamental Professora Clementina Natal de Souza	(E.M.E.I.F.P.C.N.S.)
Escola Mun. de Ens. Fundamental Raimundo Henrique de Miranda	(E.M.E.F.R.H.M.)
Escola Mun. de Ens. Fundamental Tancredo de Almeida Neves	(E.M.E.F.T.A.N.)

Fonte: A pesquisa.

Nas escolas supracitadas 10 (dez) professores trabalham com a disciplina de Matemática no 7º ano, haja vista que a zona urbana do município conta com um total de 18 (dezoito) professores de Matemática para um universo de 9.293 (nove mil duzentos e noventa e três) alunos. Entretanto, da totalidade de alunos matriculados, 5.006 estão nas escolas que trabalham com o 7º (sétimo) ano, sendo que destes, 253 matrículas no 7º (sétimo) ano do turno matutino, 404 no turno vespertino e apenas 27 alunos matriculados no turno noturno, totalizando 686 alunos matriculados regularmente no 7º ano do Ensino Fundamental no município de Xinguara, Pará.

As 9 escolas pesquisadas possuem laboratório de informática, alguns em boas condições como é o caso da Escola de Ensino Infantil e Fundamental Professor Acy de Barros Pereira, que foi escolhida para aplicar o experimento devido à grande dificuldade apresentada pelos alunos no tema Fração e as baixas notas tiradas no 1º bimestre pelos alunos. Foi feito um levantamento sobre a estrutura do Laboratório de Informática da Escola Acy De Barros Pereira apresentado:

- 12 Computadores de Modelo de processadores Intel;
- 12 computadores Positivo;
- 12 CPU's positivos, Programas do Sistema Operacional Windows e Linux, Office 2007;
- 10 escrivaninhas de madeira;
- 6 estabilizadores, sendo que 4 é da marca Microsol e 2 da marca SMS;
- 21 cadeiras de madeira;
- 01 Mesa para o instrutor de informática;
- 01 Quadro branco.

Sobre a situação da Sala de informática:

- 06 Calhas de lâmpada fluorescente de 40 watts, sendo que uma destas está ausente e outra queimada;
- 02 aparelhos de ar condicionado Electrolux e estão com filtros que precisam ser trocados e no verão não conseguem refrigerar a sala;
- 20 tomadas no chão e duas próximas a porta;
- 01 chave central que liga e desliga a energia das tomadas do chão e do ar condicionado;
- Energia 220 v;
- 02 sensores de alarme, um próximo a porta e outro na mesma direção do outro lado da sala.
- 04 janelas de dois metros e quarenta centímetros de comprimento por sessenta centímetros de largura com grade e vidros;
- 01 porta de madeira e vidro com chave;
- Esta sala mede oito metros de comprimento por sete e dez de largura;
- Forro em madeira em perfeito estado de conservação;
- Paredes e pintura necessitando de pintura.

Os instrutores que atuam no laboratório de informática nos turnos matutino e vespertino tem como tutora de sala a funcionária municipal a instrutora A, formada em Pedagogia e no período noturno, o tutor instrutor B cursando Sistemas de Informação. O laboratório de informática funciona de segunda a sexta feira das 7h às 11h e 15 minutos da manhã, horário em que acontecem às aulas do turno matutino, vale lembrar que durante a semana há aulas de apoio pedagógico com os professores

regentes e os instrutores de informática no laboratório de informática, bem como, aulas eventuais onde o professor regente recebe apoio de um professor eventual.

Na Secretária de Educação também foram investigados os Planos de ensino dos 10 professores que trabalham com os 6º e 7º anos finais do Ensino Fundamental de Xinguara, Pará. Observou-se que todos os professores trabalham seguindo um único plano de ensino com o conteúdo de Frações, envolvendo:

Conceito de Frações, Tipos de Frações, Comparação e Equivalência de Frações, Adição e Subtração de Frações, Multiplicação e Divisão de Frações, Problemas envolvendo Frações.

Os professores observaram que não trabalham em sala de aula com a resolução de problemas envolvendo Frações.

#### **4.2.1 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica no município de Xinguara, Pará**

O IDEB é uma forma de avaliação do governo federal, criado no sentido de fazer o acompanhamento do desenvolvimento da qualidade do ensino das escolas (FERNANDES, 2009). A aplicação do IDEB, segundo MEC (2013), é padronizada nacionalmente com uma combinação feita entre o percentual de fluxo (promoção, repetência e evasão) e o resultado de avaliações realizadas pelos alunos matriculados na Educação Básica, no final do 5º e 9º anos, e 3º ano do Ensino Médio, que representam as etapas finais da Educação Básica, em duas competências:

- Matemática: Capacidade de resolução de problemas matemáticos;
- Língua Portuguesa: Leitura e interpretação de textos.

Este estudo tem a tarefa de caracterizar as escolas que trabalham com o 7º (sétimo) ano do Ensino Fundamental da zona urbana de Xinguara, Pará, e conseqüentemente apresentar o IDEB no contexto Nacional, Estadual, e Municipal.

O IDEB dos anos 2005, 2007, 2009, 2013 e a projeção para o Brasil, informam o IDEB relativo aos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental. A tabela 3 indica o IDEB observado e as metas projetadas pelo MEC dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Tabela 3 – IDEB dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental - Brasil

Ano	IDEB Observado					Metas				
	2005	2007	2009	2011	2013	2007	2009	2011	2013	2021
Total	3.8	4.2	4.6	5.0	5.2	3.9	4.2	4.6	4.9	6.0
<b>Dependência Administrativa</b>										
Estadual	3.9	4.3	4.9	5.1	5.4	4.0	4.3	4.7	5.0	6.1
Municipal	3.4	4.0	4.4	4.7	4.9	3.5	3.8	4.2	4.5	5.7
Privada	5.9	6.0	6.4	6.5	6.7	6.0	6.3	6.6	6.8	7.5
Pública	3.6	4.0	4.4	4.7	4.9	3.6	4.0	4.4	4.7	5.8

**Legenda:** Notas/ranking 2007;

■ Atingiu a meta projetada pelo governo; \*Ausência de dados.

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br/>.

A tabela 4 indica o IDEB observado e as metas projetadas pelo MEC dos anos finais do Ensino Fundamental.

Tabela 4 - IDEB dos Anos Finais do Ensino Fundamental – Brasil

Ano	IDEB Observado					Metas				
	2005	2007	2009	2011	2013	2007	2009	2011	2013	2021
Total	3.5	3.8	4.0	4.1	4.2	3.5	3.7	3.9	4.4	5.5
<b>Dependência Administrativa</b>										
Estadual	3.3	3.6	3.8	3.9	4.0	3.3	3.5	3.8	4.2	5.3
Municipal	3.1	3.4	3.6	3.8	3.8	3.1	3.3	3.5	3.9	5.1
Privada	5.8	5.8	5.9	6.0	5.9	5.8	6.0	6.2	6.5	7.3
Pública	3.2	3.5	3.7	3.9	4.0	3.3	3.4	3.7	4.1	5.2

**Legenda:** Notas/ranking 2007;

■ Atingiu a meta projetada pelo governo; \*Ausência de dados.

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br/>.

Apresenta-se na tabela 4, os resultados apresentados nos anos iniciais do Ensino Fundamental e no 9º ano do Ensino Fundamental. Observa-se que a nível de Brasil só se consegue alcançar a meta estipulada nos anos de 2007, 2009, e 2011 nas escolas Estaduais e Municipais, as escolas privadas só conseguem atingir a meta no ano de 2007, ficando assim, abaixo da meta estipulada pelo governo. Logo a educação no ano de 2013 não consegue obter uma média que satisfaça o esperado pelo MEC.

No que refere ao Estado do Pará apresentam-se 4 (quatro) tabelas, das quais duas apresentam o desempenho das provas aplicadas nos 5º (quinto) e 9º (nono) do Ensino Fundamental das escolas públicas dessa unidade federativa. As outras 2 (duas) tabelas são uma demonstração das metas projetadas que vão de 2007 a 2021, servindo como informativo para que se faça a comparação entre cada biênio.

Na tabela 5 observa-se que, de 2007 a 2011, a cada biênio o desempenho do IDEB foi aumentando gradativamente, porém, em 2013 houve uma queda com relação ao resultado do ano anterior. Embora, o IDEB observado, em 2013, esteja acima do IDEB projetado. Portanto, no que refere a avaliação do 5º ano do Ensino Fundamental as escolas públicas então dentro da meta.

Tabela 5 - IDEB do 4ª série / 5º ano - Pará

<b>Estado</b>	<b>Pará</b>				
<b>Ano</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>	<b>2013</b>
<b>IDEB - Metas Projetadas</b>	2.7	3.0	3.4	3.7	3.7
<b>IDEB - Observado</b>	2.7	3.0	3.6	4.0	3.8

**Legenda:** Notas/*ranking* 2007;

— Atingiu a meta projetada pelo governo; \*Ausência de dados.

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br>.

Na tabela 6 observa-se o IDEB, projetado e observado, do estado do Pará, de 2005 a 2015.

Tabela 6 – IDEB do 8ª série / 9º ano - Pará

<b>Estado</b>	<b>Pará</b>					
<b>Ano</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>	<b>2013</b>	<b>2015</b>
<b>IDEB - Metas Projetadas</b>	****	3.2	3.3	3.6	4.0	4.4
<b>IDEB - Observado</b>	3.2	3.1	3.4	3.5	3.4	

**Legenda:** Notas/*ranking* 2007;

— Atingiu a meta projetada pelo governo; \*Ausência de dados.

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br>.

Observa-se que o estado do Pará só conseguiu superar a meta no ano de 2009.

Assim, partindo do exposto, ao confrontar os dados de ambas as tabelas, é possível afirmar que o Estado do Pará necessita ter uma atenção especial no que tange aos anos finais do Ensino Fundamental.

#### 4.2.2 IDEB do município e das escolas de Xinguara, Pará.

Na tabela 7 pode-se encontrar o IDEB relacionado ao âmbito municipal, onde fica evidenciado que o município atinge as metas projetadas para o 5º ano do Ensino Fundamental na rede municipal de ensino.

No ano de 2007 a meta projetada foi maior que resultado da prova Brasil, haja vista que os outros três resultados seguintes (2009, 2011, 2013) foram satisfatórios ficando acima do esperado.

Tabela 7 – IDEB do 4ª série / 5º ano - Xinguara

Município	Xinguara					
Ano	2005	2007	2009	2011	2013	2015
<b>IDEB - Metas Projetadas</b>	****	2.9	3.2	3.6	3.9	4.2
<b>IDEB - Observado</b>	2.8	2.4	3.6	4.1	4.2	

Legenda: Notas/ranking 2007;

■ Atingiu a meta projetada pelo governo; \*Ausência de dados.

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br>.

A tabela 7 mostra que o município de Xinguara, Pará, atingiu a nota projetada pelo governo Federal no 5º ano do Ensino Fundamental nos anos de 2009, 2011 e 2013, superando as médias projetadas pelo governo Federal.

De acordo com o observado na tabela 8, onde nos anos de 2007 e 2009, o IDEB conseguiu alcançar as metas projetadas para o 9º anos do Ensino Fundamental, porém, os anos de 2011 e 2013 há um retrocesso nos resultados. Todavia, as metas projetadas para o IDEB do município, estão em ordem crescente. O IDEB do município está em ordem decrescente, pois diferentemente do que aconteceu em 2011 que repetiu o resultado da prova anterior 2009, em 2013 apresenta nota mais baixa que os anos anteriores.

Tabela 8 – IDEB do 8ª série / 9º ano - Xinguara

Município	Xinguara					
Ano	2005	2007	2009	2011	2013	2015
<b>IDEB - Metas Projetadas</b>	****	3.1	3.3	3.6	4.0	4.3
<b>IDEB - Observado</b>	3.1	3.1	3.4	3.4	3.2	

Legenda: Notas/ranking 2007;

■ Atingiu a meta projetada pelo governo; \*Ausência de dados.

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br>.

Além disso, a tabela 8 mostra que o município de Xinguara, Pará, atingiu a nota projetada pelo governo Federal no 9º ano do Ensino Fundamental nos anos de 2007 e 2009.

A tabela 9 apresenta os desempenhos no IDEB dos anos iniciais (5º ano) do Ensino Fundamental de 09 escolas municipais situadas na zona urbana do município de Xinguara, Pará nos anos de 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013.

Tabela 9 – IDEB do 4ª Série / 5º Ano - Xinguara

Escolas	IDEB Observado					Metas Projetadas				
	2005	2007	2009	2011	2013	2007	2009	2011	2013	2015
E.M.E.F.C.C.	2.8	1.3	3.7	4.0	4.4	2.9	3.2	3.6	3.9	4.2
E.M.E.F.H.F.R.	3.3	3.3	***	4.6	4.6	3.4	3.7	4.1	4.4	4.7
E.M.E.F.J.R.C.	***	1.9	2.8	3.4	3.4	***	2.6	3.0	3.3	3.6
E.M.E.F.R.H.M.	2.8	2.6	3.2	3.5	4.2	2.8	3.1	3.5	3.8	4.1
E.M.E.F.T.A.N.	2.9	***	3.6	4.1	4.5	2.9	3.3	3.7	4.0	4.3
E.M.E.I.F.C.	***	2.3	3.9	4.1	4.3	***	2.7	3.1	3.3	3.6
E.M.E.I.F.J.F.B.	2.9	2.6	3.5	4.3	3.5	3.0	3.3	3.7	4.0	4.3
E.M.E.I.F.P.A.B.P.	3.1	2.3	4.2	4.4	4.0	3.1	3.5	3.9	4.2	4.5
E.M.E.I.F.P.C.N.S.	***	***	***	***	4.0	***	***	***	***	4.3

**Legenda:** Notas/ranking 2007;

 Atingiu a meta projetada pelo governo; \*Ausência de dados.

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br>.

A comparação entre o IDEB observado e o IDEB projetado pelo governo na tabela 9, mostra que as escolas públicas municipais de Xinguara, Pará em sua maioria, atingiu a nota projetada pelo governo Federal no 5º ano do Ensino Fundamental nos anos de 2013, apenas três escolas não atingiram a nota projetada.

Mostra-se também que de 2007 a 2013, 05 escolas elevaram o IDEB, 02 registraram decréscimo no índice e 02 ficaram estáveis, ou não apresentaram dados. Observando comparativamente as escolas colocadas nas três primeiras posições no ranking, no ano de 2007, percebemos semelhanças entre elas.

As Escolas Henrique Francisco Ramos, Jader Fontenelle Barbalho, e Professor Acy de Barros Pereira que são as primeiras do *ranking*, estão localizadas no centro

da cidade de Xinguara. Possuindo em comum a localização central, o que pode indicar semelhanças na população que atendem. Observa-se outro fator em comum às três escolas, sua atuação já algum tempo na oferta de turmas nos anos finais do Ensino Fundamental.

A tabela 10 mostra a evolução do IDEB (2005, 2007, 2009, 2011 e 2013) das escolas públicas municipais de Xinguara que trabalham com Ensino Fundamental da zona urbana, mais precisamente o resultado da prova Brasil do 5º ano.

Tabela 10 – IDEB das Escolas Municipais com IDEB do 5º ano - Xinguara

Escola Municipal	IDEB				
	2005	2007	2009	2011	2013
E.M.E.F.H.F.R.	3.3	3.3	*	4.6	4.6
E.M.E.I.F.J.F.B.	2.9	2.6	3.5	4.3	3.5
E.M.E.I.F.P.A.B.P.	3.1	2.3	4.2	4.4	4.0
E.M.E.F.R.H.M.	2.8	2.6	3.2	3.5	4.2
E.M.E.I.F.C.	*	2.3	3.9	4.1	4.3
E.M.E.F.J.R.C.	*	1.9	2.8	3.4	3.4
E.M.E.F.C.C.	2.8	1.3	3.7	4.0	4.4
E.M.E.F.T.A.N.	2.9	*	3.6	4.1	4.5
E.M.E.I.F.P.C.N.S.	*	*	*	*	4.0

**Legenda:** Notas/ranking 2007;

■ Notas de referência; ■ Notas em decréscimo em relação a 2007; \*Ausência de dados.

Fonte: INEP/Mec.

A tabela 10 mostra o IDEB observado no 5º ano do Ensino Fundamental nas escolas municipais, onde no ano de 2007, que é o ano de referência para evolução do IDEB, nenhuma escola conseguiu atingir a meta projetada pelo governo Federal. No ano de 2009, 6 escolas cumpriram a meta, 1 escola ficou abaixo da expectativa do MEC e 2 continuam com ausência de dados. Em 2011, sete escolas cumpriram a meta estabelecida pelo governo, uma escola apresentou resultado abaixo da meta projetada, e duas continuaram com ausência de dados.

Em 2013 a prova Brasil aplicada nos 9º anos do Ensino Fundamental, de nove escolas de Ensino Fundamental da zona urbana de Xinguara, a meta projetada pelo governo e a nota observada nas escolas, conforme tabela 11, mostra-se que apenas duas escolas do município conseguiram alcançar e superar o desafio das notas

estabelecido pelo governo. Assim seis escolas ficaram abaixo da meta projetada e uma escola com ausência de dados.

Tabela 11 - IDEB do 8ª Série / 9º Ano - Xinguara

Escolas	IDEB Observado					Metas Projetadas				
	2005	2007	2009	2011	2013	2007	2009	2011	2013	2015
E.M.E.F.C.C.	***	3.3	3.7	3.2	4.4	***	3.4	3.6	3.9	4.2
E.M.E.F.H.F.R.	3.0	2.2	3.5	3.2	4.6	3.0	3.2	3.4	3.8	4.2
E.M.E.F.J.R.C.	***	***	3.3	2.8	3.4	***	***	3.4	3.7	4.0
E.M.E.F.R.H.M.	3.3	3.5	3.1	3.0	4.2	3.4	3.5	3.8	4.2	4.6
E.M.E.F.T.A.N.	2.7	***	2.9	3.3	4.5	2.8	2.9	3.2	3.6	4.0
E.M.E.I.F.C.	***	***	***	3.8	4.3	***	***	***	4.0	4.3
E.M.E.I.F.J.F.B.	2.6	3.3	3.7	3.7	3.5	2.6	2.8	3.0	3.4	3.8
E.M.E.I.F.P.A.B.P.	2.9	2.8	3.6	3.9	4.0	2.9	3.1	3.4	3.8	4.1
E.M.E.I.F.P.C.N.S.	***	***	***	***	4.0	***	***	***	***	4.0

**Legenda:** Notas/ranking 2007;

 Atingiu a meta projetada pelo governo; \*Ausência de dados.

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br>.

Ao comparar o IDEB observado e o IDEB projetado, a tabela 11 mostra que as escolas públicas municipais de Xinguara, Pará em sua maioria, não atingiram a nota projetada pelo governo Federal no 9º ano do Ensino Fundamental nos anos de 2013, apenas duas escolas atingiram a nota projetada.

Da mesma forma que foi feito com os dados dos 5º anos, a tabela 12 far-se-á demonstração do processo evolutivo do IDEB (2005, 2007, 2009, 2011 e 2013) das escolas públicas municipais que trabalham Ensino Fundamental da zona urbana, só que agora com o resultado da prova Brasil do 9º ano.

Tabela 12 - Escolas Municipais com IDEB do 9º ano

Escola Municipal	IDEB				
	2005	2007	2009	2011	2013
E.M.E.F.R.H.M.	3.3	3.5	3.1	3.0	3.1
E.M.E.I.F.J.F.B.	2.6	3.3	3.7	3.7	3.7
E.M.E.F.C.C.		3.3	3.7	3.2	3.4
E.M.E.I.F.P.A.B.P.	2.9	2.8	3.6	3.9	4.1
E.M.E.F.H.F.R.	3.0	2.2	3.5	3.2	2.5
E.M.E.F.T.A.N.	2.7		2.9	3.3	2.7
E.M.E.F.J.R.C.			3.3	2.8	
E.M.E.I.F.C.				3.8	3.5
E.M.E.I.F.P.C.N.S.					3.7

**Legenda:** Notas/*ranking* 2007;

■ Notas de referência; ■ Notas em decréscimo em relação a 2007; \*Ausência de dados.

Fonte: INEP/MEC.

A tabela 12 mostra o IDEB observado no 9º ano do Ensino Fundamental nas escolas municipais, onde no ano de 2005, que é o ano de referência para evolução do IDEB, apenas 2 escolas conseguiram atingir a meta projetada pelo governo Federal, 3 escolas não atingiram a meta projetada e 4 escolas não fizeram a avaliação. No ano de 2009, 5 escolas cumpriram a meta, 2 escolas ficaram abaixo da expectativa do MEC e 2 permaneceram com ausência de dados. Em 2011, 3 escolas cumpriram a meta estabelecida pelo governo, 5 escolas apresentaram resultados abaixo da meta projetada, e 1 continuou com ausência de dados. Em 2013, mostra que apenas 2 escolas do município conseguiram alcançar e superar o desafio de notas estabelecido pelo governo. Assim seis escolas ficaram abaixo da meta projetada e uma escola com ausência de dados.

#### 4.2.3 Resultado da Prova Brasil de Matemática do município e das escolas de Xinguara, Pará.

A Avaliação Nacional do Rendimento Escolar, denominada PROVA BRASIL, tem como objetivo a produção de informações sobre os níveis de aprendizagem em Língua Portuguesa - ênfase em leitura, e em Matemática – ênfase em resolução de problemas (MEC, 2013).

Apresenta, também, conforme o MEC (2013), indicadores contextuais sobre as condições em que ocorre o trabalho da escola, os quais devem ser considerados na análise dos resultados.

Os resultados de desempenho nas áreas avaliadas são expressos em escalas de proficiência. As escalas de Matemática da Prova Brasil são compostas por níveis progressivos e cumulativos. Isso significa uma organização da menor para a maior proficiência. Ainda, quando um percentual de alunos foi posicionado em determinado nível da escala, pode-se pressupor que, além de terem desenvolvido as habilidades referentes a este nível, eles provavelmente também desenvolveram as habilidades referentes aos níveis anteriores (MEC, 2013).

Ao analisar os resultados da escola, verifica-se o percentual de alunos posicionados em cada nível da escala de proficiência, conferindo a descrição das habilidades referentes a esses níveis, com o objetivo de refletir pedagogicamente sobre tais resultados.

Assim será analisada cada uma das nove escolas que atuam com Ensino Fundamental do município que possuem o 7º ano, no ano de 2015, ano que se realizou esta investigação.

A Tabela 13 mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da Escola Raimundo Henrique de Miranda, com base nos dados do Censo Escolar de 2013.

Tabela 13 - Participação da Escola Raimundo Henrique de Miranda - Xinguara

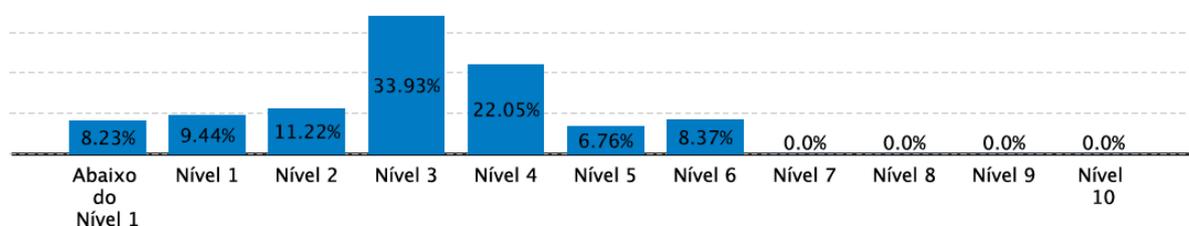
	<b>5º Ano</b>	<b>9º Ano</b>
<b>Alunos que realizaram a prova</b>	73	35
<b>Taxa de participação da escola (%)</b>	86.90%	92.11%

Fonte: INEP/MEC.

A figura 62 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Raimundo Henrique de Miranda, onde se observa que a maioria dos alunos está no nível 3, 33.93%. Nesse nível o alunos devem serem capazes de trabalhar com espaço e forma: Localizar um ponto ou objeto em uma malha quadriculada ou croqui, a partir de duas coordenadas ou duas ou mais referências. Reconhecer dentre um conjunto de polígonos, aquele que possui o maior número de ângulos. Associar figuras geométricas elementares (quadrado, triângulo e

círculo) a seus respectivos nomes. Grandezas e medidas: Converter uma quantia, dada na ordem das unidades de real, em seu equivalente em moedas. Determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras. Números e operações; álgebra e funções: Associar a fração  $\frac{1}{4}$  a uma de suas representações gráficas. Determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, tendo como contexto o sistema monetário. Tratamento de informações: Reconhecer o maior valor em uma tabela de dupla entrada cujos dados possuem até duas ordens. Reconhecer informações em um gráfico de colunas duplas (MEC, 2013).

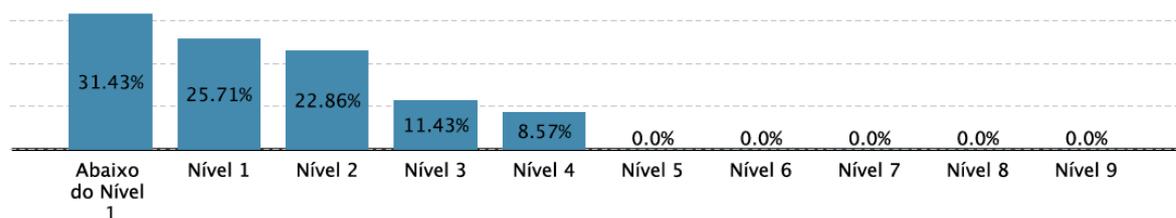
Figura 62 – Dist. Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.R.H.M por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A figura 63 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Raimundo Henrique de Miranda, observa-se que 31,43% dos alunos estão abaixo do nível 1. Para Álgebra e Funções: Reconhecer o maior ou o menor número em uma coleção de números racionais representados na forma decimal. Tratamento de Informações: Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas (MEC, 2013). 25.71% desses alunos atingiram essa compreensão.

Figura 63 – Dist. Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.R.H.M. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A Tabela 14 mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da Escola Jader Fontenele Barbalho, com base nos dados do Censo Escolar 2013.

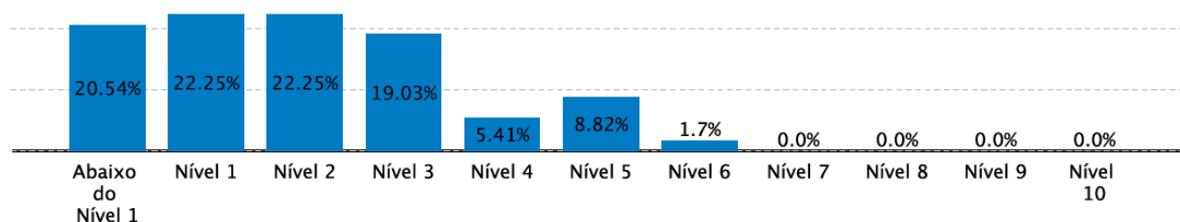
Tabela 14 - Participação da Escola Jader Fontenele Barbalho

	5º Ano	9º Ano
<b>Alunos que realizaram a prova</b>	55	32
<b>Taxa de participação da escola (%)</b>	96.49%	59.26%

Fonte: INEP/MEC.

A figura 64 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Jader Fontenele Barbalho, observa-se um empate entre os níveis 1 e 2, cada nível com 22.25%, nesse nível os alunos devem ser capazes de trabalhar com Grandezas e Medidas: Determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem. Números e Operações; Álgebra e Funções: Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro. Tratamento de informações: Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos.

Figura 64 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.J.F.B. por Nível de Proficiência - Matemática

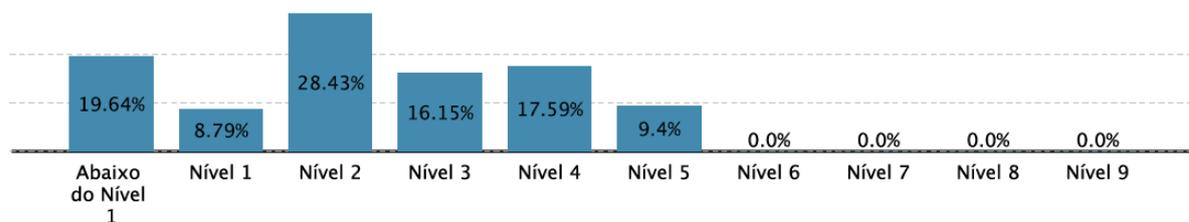


Fonte: INEP/MEC.

A figura 65 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Jader Fontenele Barbalho, observa-se que 28.43% dos alunos estão no nível 2, nesse nível os alunos devem possuir noções de Números e Operações; Álgebra e Funções: Reconhecer a fração que corresponde à relação parte-todo entre uma figura e suas partes hachuradas. Associar um número racional que representa uma quantia monetária, escrito por extenso, à sua representação decimal. Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por três. Tratamento de informações: Interpretar dados

apresentados em um gráfico de linha simples. Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela (MEC,2013).

Figura 65 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.J.F.B. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A Tabela 15 mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da Escola Cora Coralina, com base nos dados do Censo Escolar 2013.

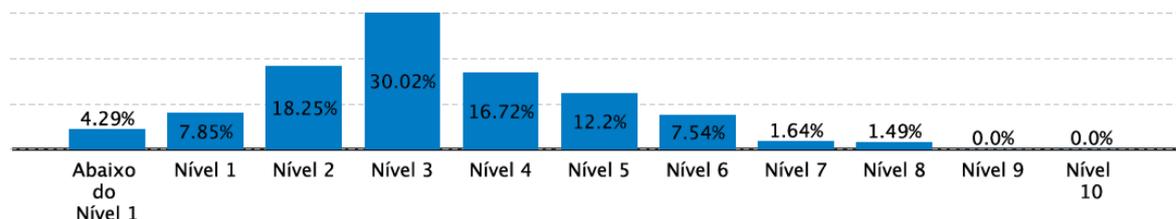
Tabela 15 - Participação da Escola Cora Coralina

	5º Ano	9º Ano
<b>Alunos que realizaram a prova</b>	66	25
<b>Taxa de participação da escola (%)</b>	86.84%	96.15%

Fonte: INEP/MEC.

A figura 66 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Cora Coralina, observa-se que 30.02% dos alunos estão no nível 3.

Figura 66 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.C.C por Nível de Proficiência - Matemática

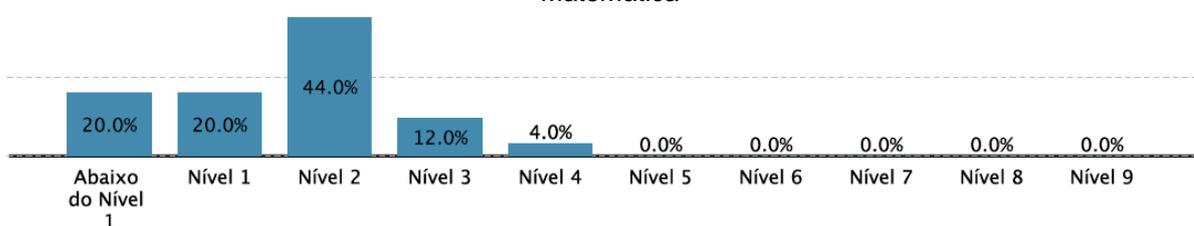


Fonte: INEP/MEC.

A figura 67 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Cora Coralina, observa-se que 44.00% dos alunos estão no nível 2, nesse nível os alunos devem compreender; Números e

Operações; álgebra e funções Reconhecer a fração que corresponde à relação parte-todo entre uma figura e suas partes hachuradas. Associar um número racional que representa uma quantia monetária, escrito por extenso, à sua representação decimal. Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por três. Tratamento de informações: Interpretar dados apresentados em um gráfico de linha simples. Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela, segundo o MEC (2013).

Figura 67 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.C.C por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A Tabela 16 mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da Escola Prof. Acy de Barros Pereira, com base nos dados do Censo Escolar 2013.

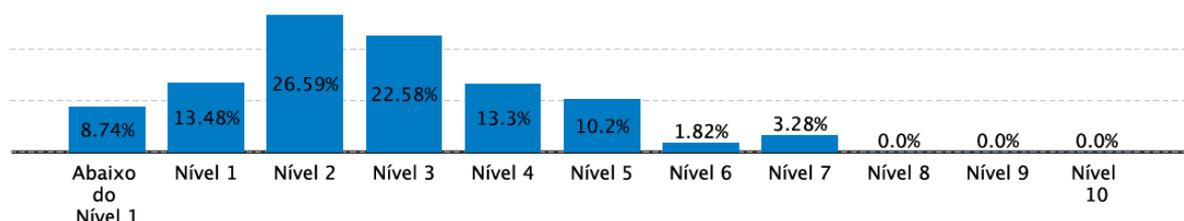
Tabela 16 - Participação da Escola prof. Acy de Barros Pereira

	5º Ano	9º Ano
<b>Alunos que realizaram a prova</b>	58	47
<b>Taxa de participação da escola (%)</b>	98.31%	90.38%

Fonte: INEP/MEC.

A figura 68 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Prof. Acy de Barros Pereira. Observa-se que 26,59% dos alunos estão no nível 2.

Figura 68 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.I.F.P.A.B.P. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A figura 69 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Prof. Acy de Barros Pereira. Observa-se um empate entre o nível 1 e 2, cada nível com 25,48%.

Figura 69 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.I.F.P.A.B.P. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A Tabela 17 mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da Escola Henrique Francisco Ramos, com base nos dados do Censo Escolar 2013.

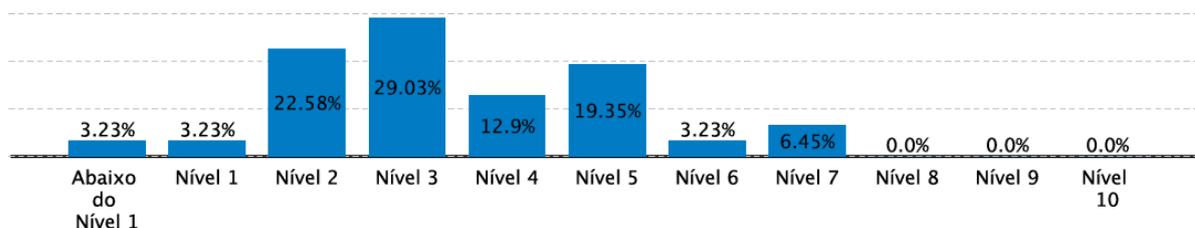
Tabela 17 - Participação da Escola Henrique Francisco Ramos

	5º Ano	9º Ano
<b>Alunos que realizaram a prova</b>	31	104
<b>Taxa de participação da escola (%)</b>	91.18%	65.82%

Fonte: INEP/MEC.

A figura 70 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Henrique Francisco Ramos, observa-se que 29.03% dos alunos estão no nível 3.

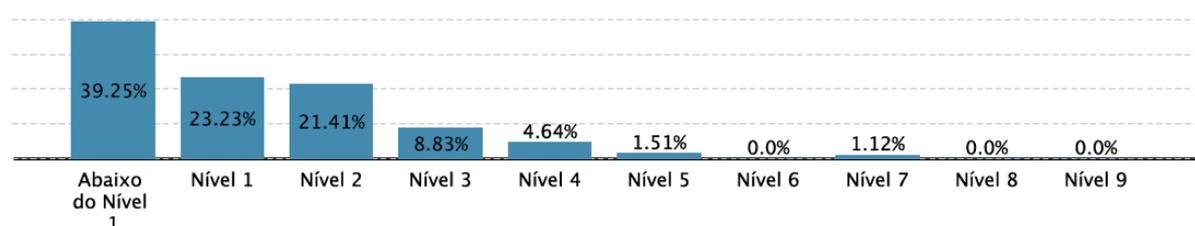
Figura 70 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.H.F.R. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A figura 71 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Henrique Francisco Ramos. Observa-se que 39,25% dos alunos estão abaixo do nível 1, a maioria dos alunos não possuem compreensão de Números e Operações, pois somente a partir do nível 1 os alunos possuem essa compreensão de Números e Operações; álgebra e funções Reconhecer o maior ou o menor número em uma coleção de números racionais, representados na forma decimal. Tratamento de informações Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas. Assim 23.23% dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental atingiram essa compreensão.

Figura 71 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.H.F.R. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A Tabela 18 mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da Escola Tancredo de Almeida Neves, com base nos dados do Censo Escolar 2013.

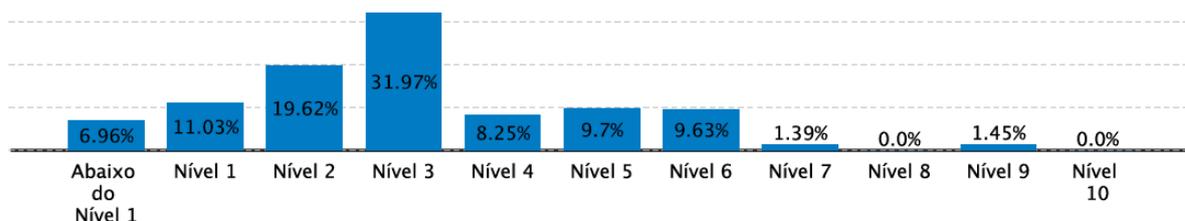
Tabela 18 - Participação da Escola Tancredo de Almeida Neves

	5º Ano	9º Ano
<b>Alunos que realizaram a prova</b>	72	49
<b>Taxa de participação da escola (%)</b>	91.14%	87.50%

Fonte: INEP/MEC.

A figura 72 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Tancredo de Almeida Neves, observa-se que 31.97% dos alunos estão no nível 3.

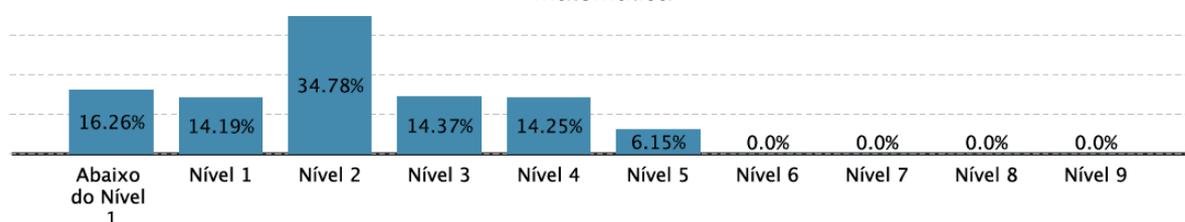
Figura 72 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.T.A.N. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A figura 73 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Tancredo de Almeida Neves, observa-se que 34.78% dos alunos estão no nível 2.

Figura 73 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.T.A.N. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A Tabela 19 mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da Escola Jair Ribeiro Campos, com base nos dados do Censo Escolar 2013.

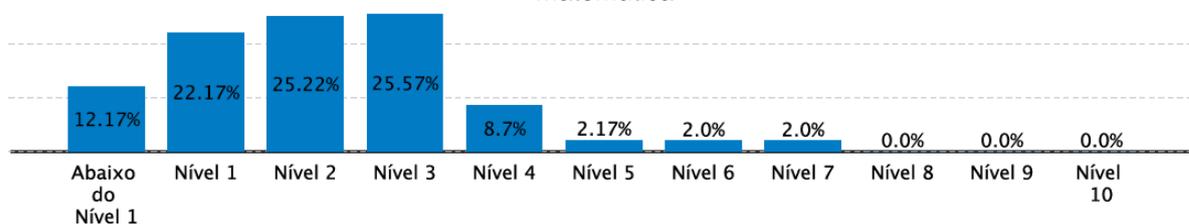
Tabela 19 - Participação da Escola Jair Ribeiro Campos

	5º Ano	9º Ano
<b>Alunos que realizaram a prova</b>	48	
<b>Taxa de participação da escola (%)</b>	82.76%	

Fonte: INEP/MEC.

A figura 74 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Jair Ribeiro Campos. Observa-se que 25.57% dos alunos estão no nível 3, seguido pelo nível 2 com 25.22%.

Figura 74 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.J.R.C. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

Em 2013 a Escola Jair Ribeiro Campos não fez a avaliação da Prova Brasil no 9º ano do Ensino Fundamental, pois no dia da avaliação os alunos do 9º ano, não estavam presentes na escola, dados esses obtidos na Secretária Municipal de Educação de Xinguara.

A Tabela 20 mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da Escola Cinderela, com base nos dados do Censo Escolar 2013.

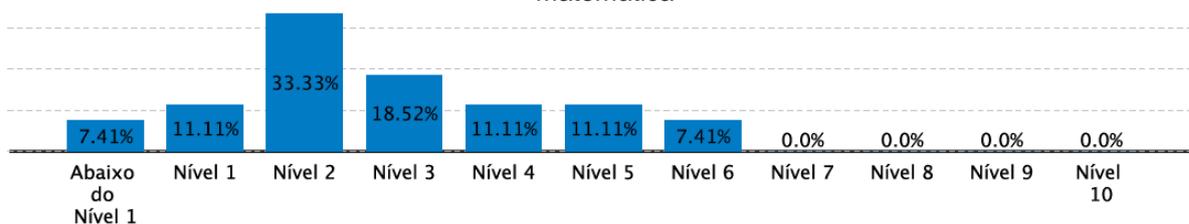
Tabela 20 - Participação da Escola Cinderela

	5º Ano	9º Ano
<b>Alunos que realizaram a prova</b>	27	23
<b>Taxa de participação da escola (%)</b>	96.43%	92.00%

Fonte: INEP/MEC.

A figura 75 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Cinderela, observa-se que 33.33% dos alunos estão no nível 2.

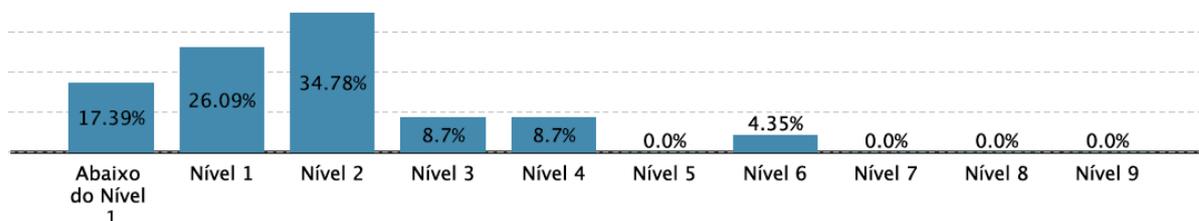
Figura 75 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.C por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A figura 76 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Cinderela, observa-se que 34.78% dos alunos estão no nível 2.

Figura 76 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.J.R.C. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A Tabela 21 mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da Escola Professora Clementina Natal de Souza, com base nos dados do Censo Escolar 2013.

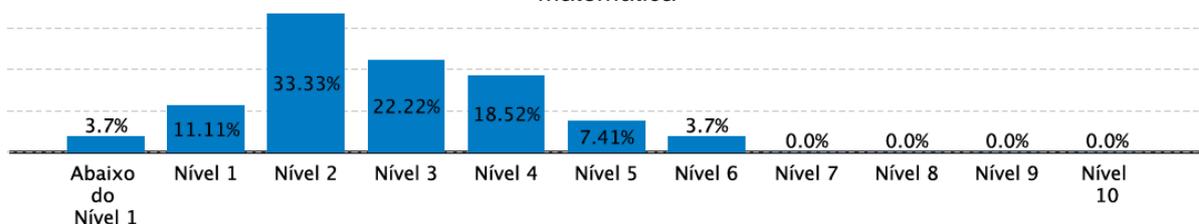
Tabela 21 - Participação da Escola Clementina Natal de Souza

	5º Ano	9º Ano
<b>Alunos que realizaram a prova</b>	27	27
<b>Taxa de participação da escola (%)</b>	84.38%	81.82%

Fonte: INEP/MEC.

A figura 77 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Professora Clementina Natal de Souza, observa-se que 33.33% dos alunos estão no nível 2.

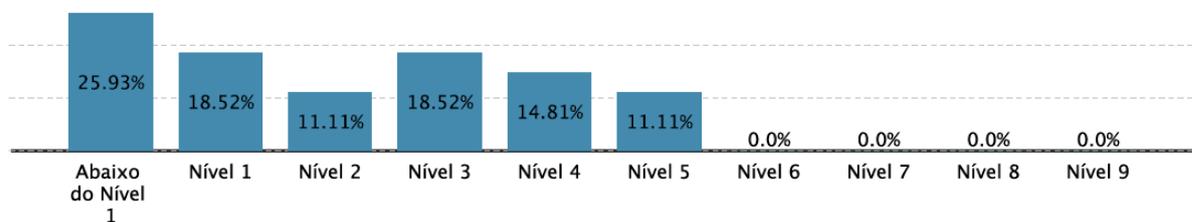
Figura 77 - Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano da E.E.F.C.N.S. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

A figura 78 mostra os níveis de proficiência em Matemática dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Professora Clementina Natal de Souza, observa-se que 25.93% dos alunos estão abaixo do nível 1.

Figura 78 - Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano da E.E.F.C.N.S. por Nível de Proficiência - Matemática



Fonte: INEP/MEC.

Na tabela 22, pode-se comparar o nível de proficiência em Matemática do 5º ano de cada Escola do município de Xinguara, Pará, com a média geral do município, a média geral do Estado do Pará e a média geral do Brasil.

Tabela 22 - Nível de proficiência em Matemática do 5º Ano do Ensino Fundamental

**Distribuição Percentual dos Alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental por Nível de Proficiência****Distribuição dos Alunos por Nível de Proficiência em Matemática**

<b>ESCOLAS</b>	<b>ABAIXO DO NÍVEL 1</b>	<b>NÍVEL 1</b>	<b>NÍVEL 2</b>	<b>NÍVEL 3</b>	<b>NÍVEL 4</b>	<b>NÍVEL 5</b>	<b>NÍVEL 6</b>	<b>NÍVEL 7</b>	<b>NÍVEL 8</b>	<b>NÍVEL 9</b>	<b>NÍVEL 10</b>
<b>EMEFRHM</b>	8.23%	9.44 %	11.22 %	33.93 %	22.05 %	6.76%	8.37%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>EMEIJFB</b>	20.54 %	22.25 %	19.03 %	5.41%	8.82%	1.70%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>EMEFCC</b>	4.29%	7.85 %	18.25 %	30.02 %	16.72 %	12.20 %	7.54%	1.64%	1.49%	0.00%	0.00%
<b>EMEIFPAB P</b>	8.74%	13.48 %	26.59 %	22.58 %	13.30 %	10.20 %	1.82%	3.28%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>EMEFHFR</b>	3.23%	3.23 %	22.58 %	29.03 %	12.90 %	19.35 %	3.23%	6.45%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>EMEFTAN</b>	6.96%	11.03 %	19.62 %	31.97 %	8.25%	9.70%	9.63%	1.39%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>EMEFJRC</b>	12.71 %	22.17 %	25.22 %	25.57 %	8.70%	2.17%	2.00%	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>EMEIFC</b>	7.41%	11.11 %	33.33 %	18.52 %	11.11 %	11.11 %	7.41%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>EMEIFPCN S</b>	3.70%	11.11 %	33.33 %	22.22 %	18.52 %	7.41%	3.70%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Total Município</b>	8.06%	12.31 %	19.84 %	26.99 %	13.43 %	11.91 %	5.71%	1.45%	0.15%	0.15%	0.00%
<b>Total Estado</b>	12.41 %	15.93 %	22.51 %	20.53 %	13.99 %	8.35%	3.77%	1.66%	0.58%	0.27%	0.00%
<b>Total Brasil</b>	5.13%	7.99 %	13.59 %	16.82 %	16.97 %	14.97 %	11.46 %	7.24%	3.74%	2.10%	0.00%

Fonte: INEP/MEC.

Na tabela 23, pode-se comparar o nível de proficiência em Matemática do 9º ano de cada Escola do município de Xinguara, Pará, com a média geral do município, a média geral do Estado do Pará e a média geral do Brasil.

Tabela 23 - Nível de proficiência em Matemática do 9º Ano do Ensino Fundamental

<b>Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental por Nível de Proficiência</b>										
<b>Distribuição dos Alunos por Nível de Proficiência em Matemática</b>										
<b>ESCOLAS</b>	<b>ABAIXO DO NÍVEL 1</b>	<b>NÍVEL 1</b>	<b>NÍVEL 2</b>	<b>NÍVEL 3</b>	<b>NÍVEL 4</b>	<b>NÍVEL 5</b>	<b>NÍVEL 6</b>	<b>NÍVEL 7</b>	<b>NÍVEL 8</b>	<b>NÍVEL 9</b>
<b>EMEFRHM</b>	31.43%	25.71 %	22.86 %	11.43 %	8.43%	0.00%	0.00 %	0.00%	0.00 %	0.00%
<b>EMEIJFB</b>	19.64%	8.79%	28.43 %	16.15 %	17.59 %	9.40%	0.00 %	0.00%	0.00 %	0.00%
<b>EMEFCC</b>	20.00%	20.00 %	44.00 %	12.00 %	4.00%	0.00%	0.00 %	0.00%	0.00 %	0.00%
<b>EMEIFPAB P</b>	3.85%	25.48 %	25.48 %	19.71 %	10.42 %	10.82 %	4.25 %	0.00%	0.00 %	0.00%
<b>EMEFHFR</b>	39.25%	23.23 %	21.41 %	8.83%	4.64%	1.51%	0.00 %	1.12%	0.00 %	0.00%
<b>EMEFTAN</b>	16.26%	14.19 %	34.78 %	14.37 %	14.25 %	6.15%	0.00 %	0.00%	0.00 %	0.00%
<b>EMEFJRC</b>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00 %	0.00%	0.00 %	0.00%
<b>EMEIFC</b>	17.39%	26.09 %	34.78 %	8.70%	8.70%	0.00%	4.35 %	0.00%	0.00 %	0.00%
<b>EMEIFPCN S</b>	25.93%	18.52 %	11.11 %	18.52 %	14.81 %	11.11 %	0.00 %	0.00%	0.00 %	0.00%
<b>Total Município</b>	25.48%	21.20 %	25.16 %	13.61 %	8.68%	4.87%	0.65 %	0.35%	0.00 %	0.00%
<b>Total Estado</b>	25.42%	20.40 %	21.19 %	16.85 %	9.67%	4.19%	1.59 %	0.56%	0.10 %	0.03%
<b>Total Brasil</b>	18.16%	14.90 %	17.75 %	18.33 %	14.51 %	8.84%	4.61 %	2.06%	0.72 %	0.12%

Fonte: INEP/MEC.

A tabela 24 mostra a média geral de todas as escolas Federais, Estaduais e Municipais do Brasil, nesta tabela pode-se observar que quando se compara o 5º Ano do Ensino Fundamental do município de Xinguara, Pará, com a média das Escolas Municipais do Estado do Pará e com as Escolas municipais do Brasil, o município que possui nota igual a 185.35, está melhor que o Estado que possui nota 173.87 e pior que o Brasil que possui nota igual a 202.51. Comparando-se o 9º Ano do Ensino Fundamental do município de Xinguara, Pará, com a média das Escolas Municipais do Estado do Pará e com as Escolas municipais do Brasil, o município que possui nota igual a 229.43, está melhor que Estado que possui nota 227.19 e pior que o Brasil que possui nota igual a 238.84.

Tabela 24 - Médias de Proficiência

<b>Médias de Proficiência</b>		
	<b>5º Ano</b>	<b>9º Ano</b>
	<b>Matemática</b>	<b>Matemática</b>
<b>Escolas Federais do Brasil</b>	257.81	321.45
<b>Escolas Estaduais do Brasil</b>	214.11	244.40
<b>Escolas Municipais do Brasil</b>	202.51	238.84
<b>Total Brasil</b>	205.08	242.34
<b>Escolas Estaduais do seu Estado</b>	170.67	226.52
<b>Escolas Municipais do seu Estado</b>	173.87	227.19
<b>Total Estado</b>	173.50	227.16
<b>Escolas Municipais do seu Município</b>	185.35	229.43
<b>Total Município</b>	185.35	229.43

Fonte: INEP/MEC.

Os dados apresentados, relativos ao IDEB, objetivam situar a realidade educacional do município de Xinguara, Pará, foco desta investigação.

## 5 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Apresentam-se neste capítulo a análise dos dados coletados com os professores de Matemática e com os estudantes participantes do experimento com Frações no sistema SIENA.

Foi realizada a análise da opinião dos 10 professores de Matemática da rede municipal de Ensino Fundamental, que trabalhavam com os 6º e 7º anos do Ensino Fundamental sobre o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Frações, visando investigar as metodologias para o ensino de Frações e quais os conceitos de Frações e se os alunos apresentam dificuldades na opinião destes professores.

A análise de desempenho do grupo de alunos teve o objetivo de fornecer uma visão geral de quais conceitos da temática Frações os alunos apresentaram dificuldades e quais possuem os conhecimentos solicitados, não necessitando de estudos de recuperação, esses dados permitiram uma leitura dos níveis de aprendizagens dos alunos sobre a referida temática. Para tal análise foram utilizados: o banco de dados do SIENA; as anotações dos alunos das resoluções das atividades; as observações de dois instrutores de informática que participaram da aplicação do experimento; as observações do pesquisador.

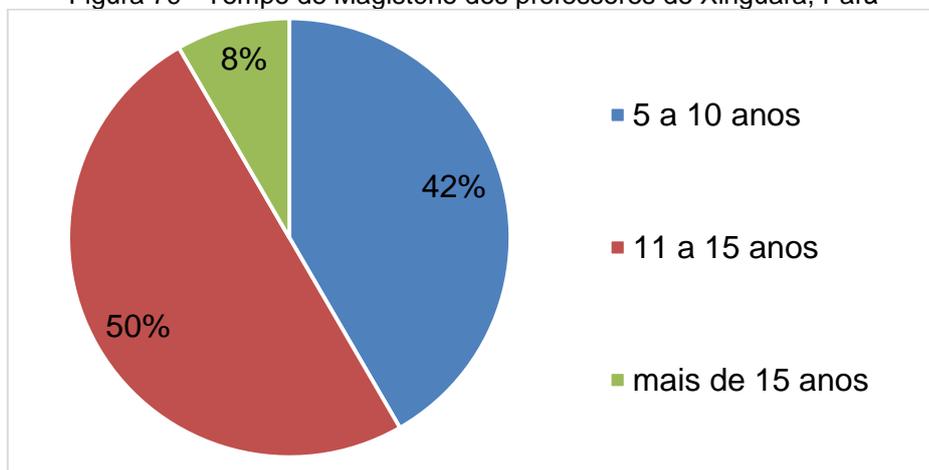
### 5.1 DADOS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE XINGUARA/PARÁ SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE FRAÇÕES

Foram investigados 10 professores de Matemática que trabalham com os 6º e 7º anos finais do Ensino Fundamental no município. Todos são formados em Licenciatura Plena em Matemática, sendo que quatro deles possuem pós-graduação em Educação Matemática. Todos afirmaram que possuem noções básicas de informática, porém, 70% dos professores pesquisados declararam que não utilizam tecnologias nas suas aulas para o ensino de Frações.

Segundo Bertoni (2009), o estudo de Frações é um dos conteúdos mais difíceis do Ensino Fundamental, fato esse confirmado através dos baixos índices de desempenho dos alunos quando se refere ao tema. No município de Xinguara não é diferente do geral, mesmo com 50% dos professores de Matemática com experiência

de sala de aula, entre 11 e 15 anos como se apresenta na figura 79, esse tipo de dificuldade é confirmada pelos professores na figura 81, resultado das avaliações realizadas com os estudantes neste conteúdo.

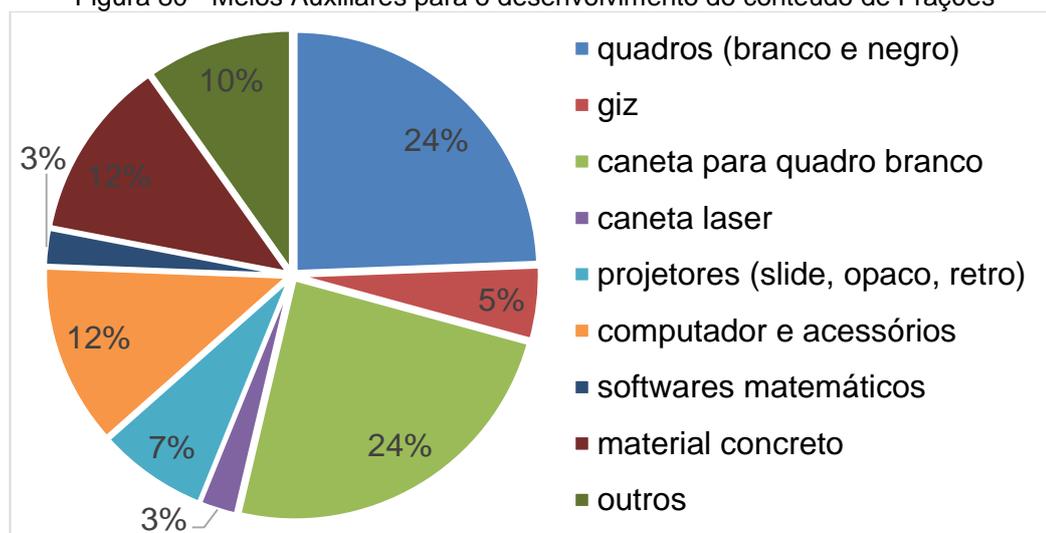
Figura 79 - Tempo de Magistério dos professores de Xinguara, Pará



Fonte: A Pesquisa

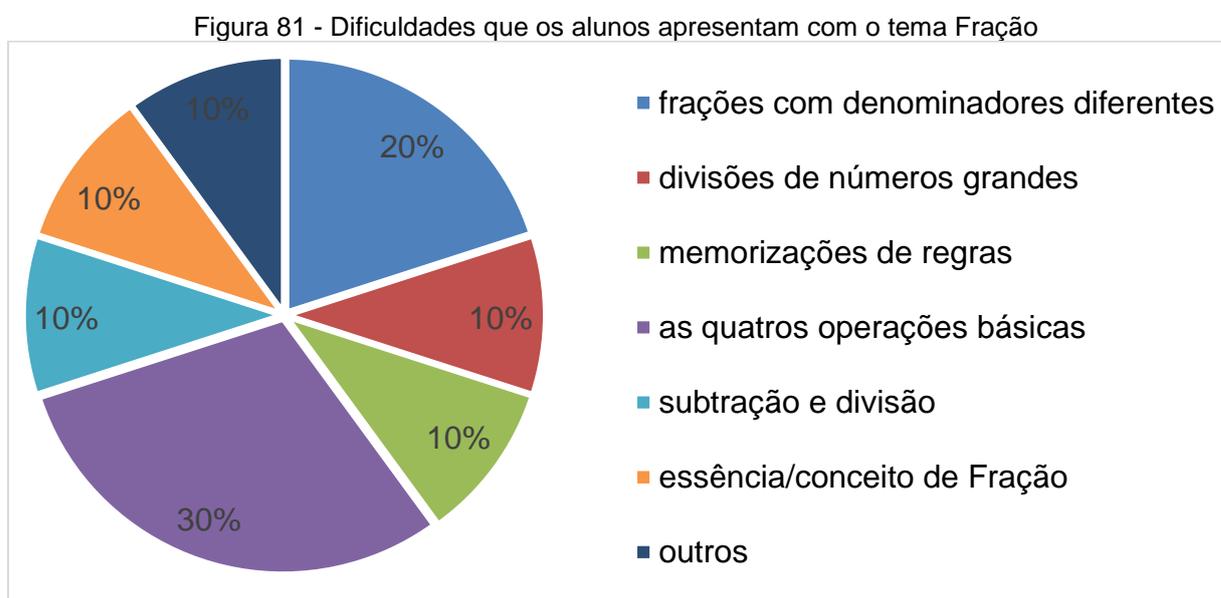
Os professores evidenciaram que as metodologias para o ensino do conteúdo de Frações continuam as mesmas de quando iniciaram suas carreiras nas décadas anteriores, 24% desses profissionais utilizam apenas quadro e pincel para o ensino de Frações como mostra a figura 80.

Figura 80 - Meios Auxiliares para o desenvolvimento do conteúdo de Frações



Fonte: A Pesquisa.

De acordo com pesquisa realizada com professores que trabalham o tema, a maior dificuldade dos alunos está relacionada às quatro operações básicas (30%) como se apresenta na figura 81.

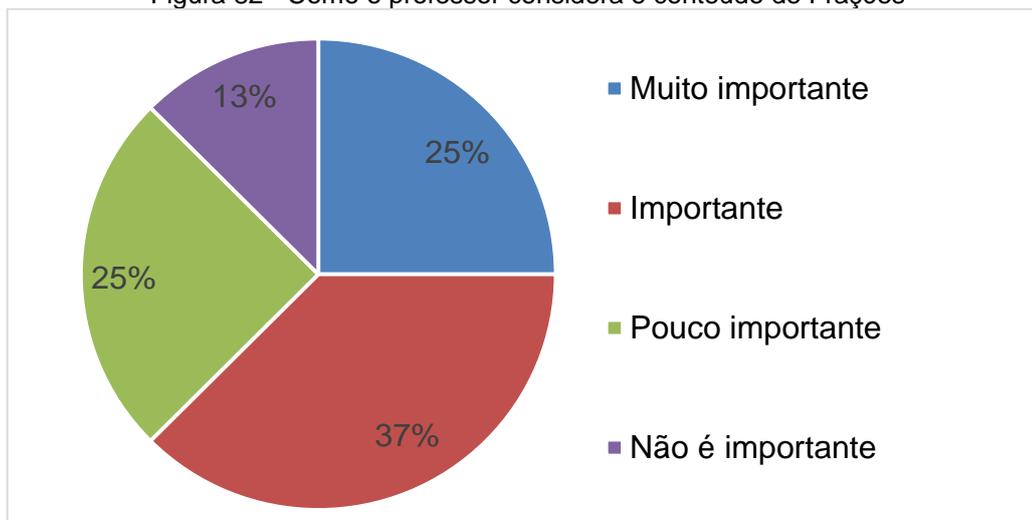


Fonte: A Pesquisa

Segundo Nunes e Bryante (1997) as crianças até conseguem aprender a resolver Frações, porém de forma mecânica, sem entender de fato conceitos importantes que serão cobrados nos anos seguintes, dessa forma pode-se citar como exemplo a interpretação de dados fracionários através de problemas do dia a dia que muitas vezes os alunos não conseguem resolver por terem aprendido apenas mecanicamente (as regras) do conteúdo de Frações.

Segundo Pereira (2009) boa parte dos alunos termina o Ensino Fundamental sem dominar esse conteúdo, tornando-se um problema frequente para os anos seguintes. Segundo Bertoni (2005) pode ser chamado de síndrome de evitamento de Frações, mas como se percebe na pesquisa realizada em Xinguara, Pará, esse evitamento através dos anos não é apenas dos alunos, apesar de que 100% dos professores consideram o ensino de Frações importante para seus alunos. Observa-se que 62% dos professores consideram muito importante ou importante o ensino de Frações para os estudantes do Ensino Fundamental, conforme se observa na figura 82. Observa-se um equilíbrio entre muito importante e o pouco importante com 25% cada.

Figura 82 - Como o professor considera o conteúdo de Frações

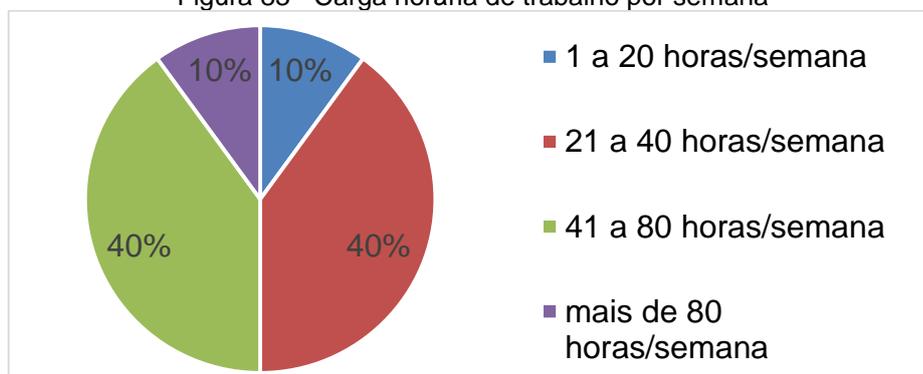


Fonte: A Pesquisa

Observa-se, também, que os professores percebem a dificuldade de se ensinar este conteúdo, assim como da assimilação por parte dos alunos, tornando assim uma dupla ideia de evitamento de Frações, conforme Bertoni (2005).

Os motivos que levam esse evitamento podem ser explicados pela falta de conhecimento dos professores de novos métodos que facilitem o entendimento do educando, tornando as aulas mais práticas e prazerosas, pelas altas jornadas de trabalho, já que 90% dos profissionais entrevistados tem carga horária superior a 20 horas semanais como demonstra a figura 83, ficando assim com o tempo comprometido para planejamento de atividades diferenciadas.

Figura 83 - Carga horária de trabalho por semana

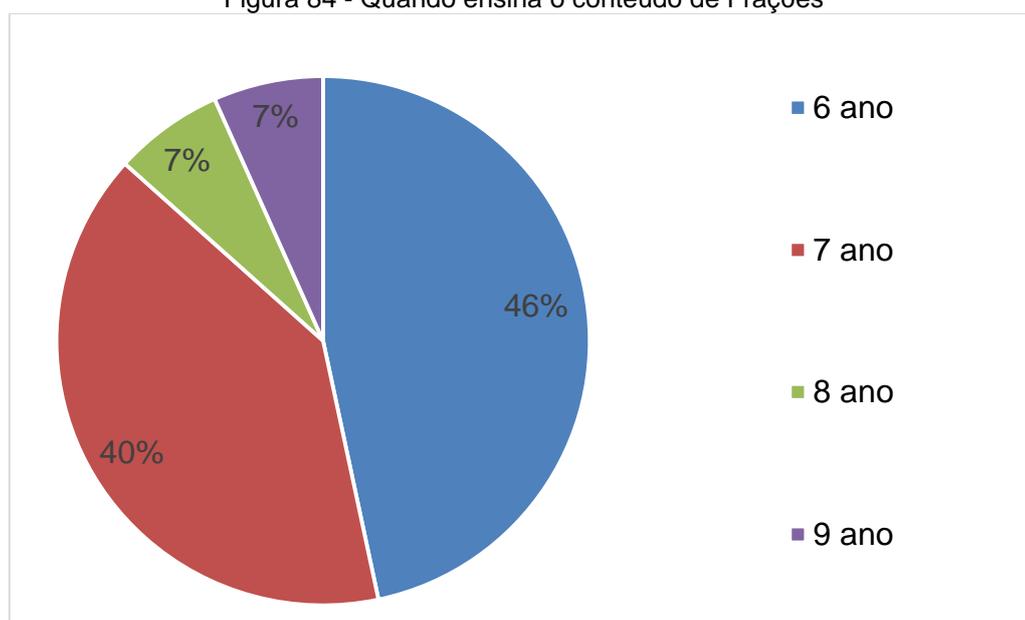


Fonte: A Pesquisa.

Os resultados da pesquisa realizada demonstrou que dos dez professores, 9 responderam à pergunta e 1 não respondeu, sobre como o professor considera o conteúdo de Frações.

Os professores afirmaram que o conteúdo de Frações deve ser trabalhado com muita intensidade nos 6º e 7º anos dos anos finais do Ensino Fundamental, porém, de acordo com o gráfico da figura 82, o conteúdo de Frações é considerado importante para os professores. Dentre os 10 professores, 7% ressaltaram que trabalham o conteúdo de Frações no 8º ano e 7% no 9º ano do Ensino Fundamental, conforme a figura 84.

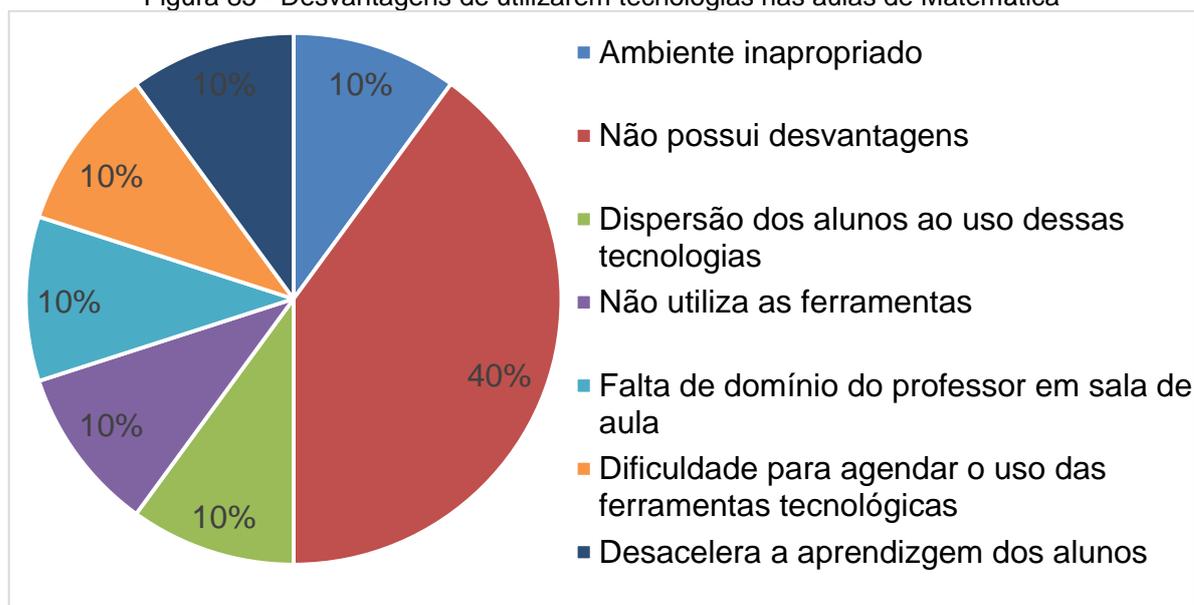
Figura 84 - Quando ensina o conteúdo de Frações



Fonte: A Pesquisa.

Pode-se observar na figura 85 que 40% dos professores, ou seja, quatro professores, não apontaram nenhuma dificuldade em utilizar as tecnologias nas suas aulas de Matemática. Mas, os outros professores (60%), ou seja, seis, apontaram algumas desvantagens de se utilizar as tecnologias nas aulas de Matemática.

Figura 85 - Desvantagens de utilizarem tecnologias nas aulas de Matemática

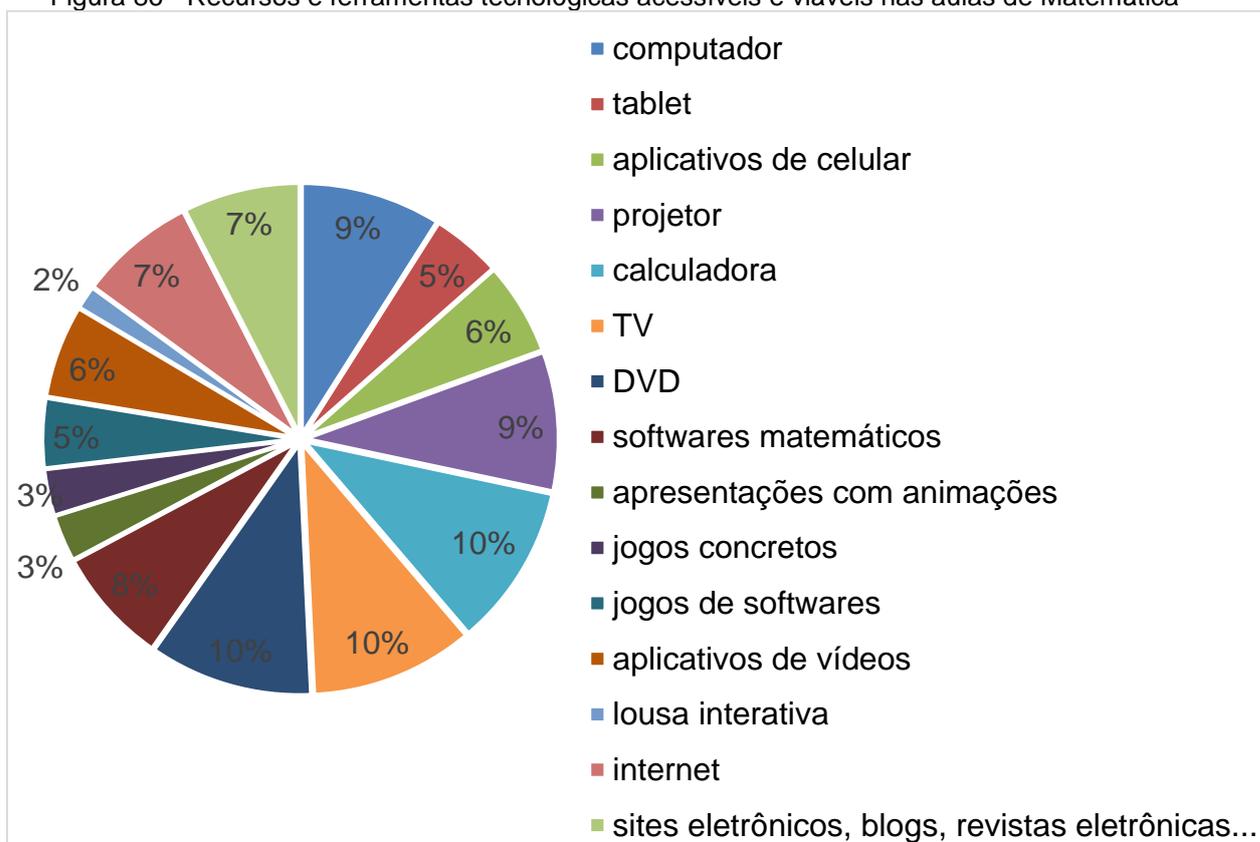


Fonte: A Pesquisa.

Apesar de todos os professores responderem que as tecnologias apontadas na figura 86 estão disponíveis para utilização nas aulas de Matemática eles não a utilizam por vários fatores: os recursos estão guardados na sala do diretor da escola dificultando sua utilização; os professores alegaram falta de tempo para o uso de TIC em suas aulas, porque a hora aula no município é de 40 minutos; os alunos não apresentam conhecimento sobre o uso de informática e isso demanda muito tempo para instruí-los; falta de conhecimento dos professores sobre os programas disponíveis para a Matemática.

A figura 86 apresenta os recursos acessíveis para os professores utilizarem em suas aulas nas escolas de Xinguara.

Figura 86 - Recursos e ferramentas tecnológicas acessíveis e viáveis nas aulas de Matemática



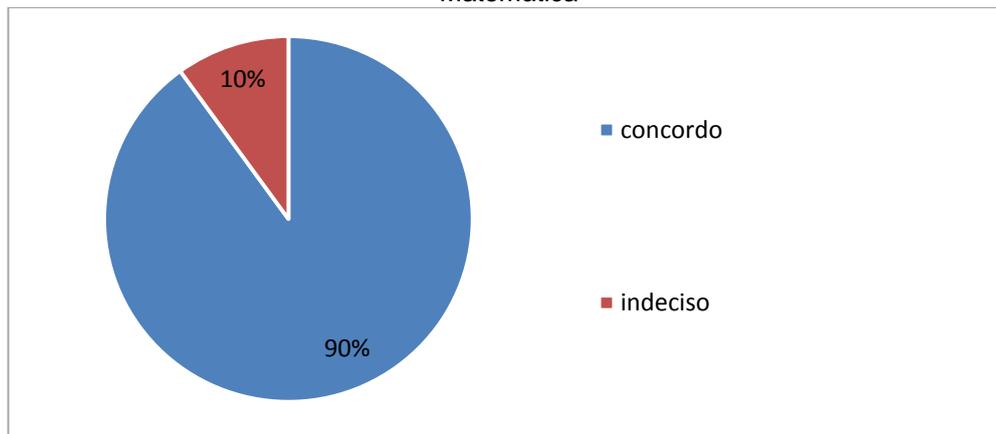
Fonte: A Pesquisa.

Logo, com a análise desses dados, observou-se que, embora os professores de Matemática da rede municipal de Ensino Fundamental, valorizem o processo de ensino e aprendizagem da temática de Frações, a falta de uso de metodologias diferenciadas<sup>10</sup>, faz com que esse ensino não desempenhe seu objetivo, com uma aprendizagem efetiva dos alunos.

Assim, de acordo com a figura 87, 90% dos professores concordam que a utilização das tecnologias nas aulas de Matemática melhora o interesse do aluno ao estudar a disciplina de Matemática, porém, afirmaram não utilizá-la.

<sup>10</sup> Diferenciadas está sendo utilizada no sentido de utilização de várias metodologias, como uso de tecnologias, jogos, uso de material concreto, etc.

Figura 87 - A utilização das tecnologias melhora o interesse do aluno ao estudar a disciplina de Matemática



Fonte: A Pesquisa.

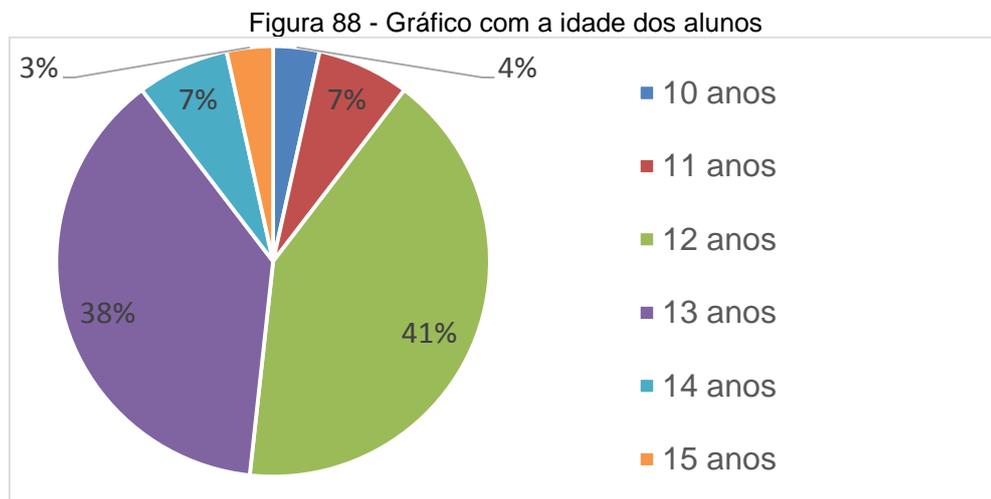
Os professores investigados consideram o conteúdo de Frações importante para a aprendizagem dos alunos, mas não trabalham diferentes metodologias, não evidenciam preocupação em tornar esse conteúdo atraente e significativo para os alunos, demonstraram despreocupação em buscar formas de ensinar e observou-se um descaso com a aprendizagem desse conteúdo.

## 5.2 ANÁLISE DO EXPERIMENTO COM OS ALUNOS

Para realizar o experimento, foram selecionados 29 alunos, 9 alunos do sexo masculino, 19 do sexo feminino e 1 aluno que não quis se declarar, dentre estes, 11 alunos já tinham ficado em recuperação de conteúdos este ano em Matemática, 14 deles já repetiram de ano em algum momento anterior. Vinte e três alunos responderam ainda que possuíam uma grande dificuldade de aprender conteúdos de Matemática, e destes 23 alunos, 12 responderam que Frações é um dos conteúdos de Matemática mais difícil que eles já viram, pois os professores não explicam em que eles vão utilizar esse conteúdo em suas vidas, quando eles chegaram ao laboratório de informática para realizarem o experimento, 3 desses alunos disseram que nunca tinham tido contato com um computador, mostrando assim que ainda existem alunos em Xinguara, Pará, que ainda não utilizam o laboratório de informática para estudos. Assim pode-se perceber que os 29 alunos selecionados para participar do experimento, são os alunos que mostram muita dificuldade de estudos e aprendizagem.

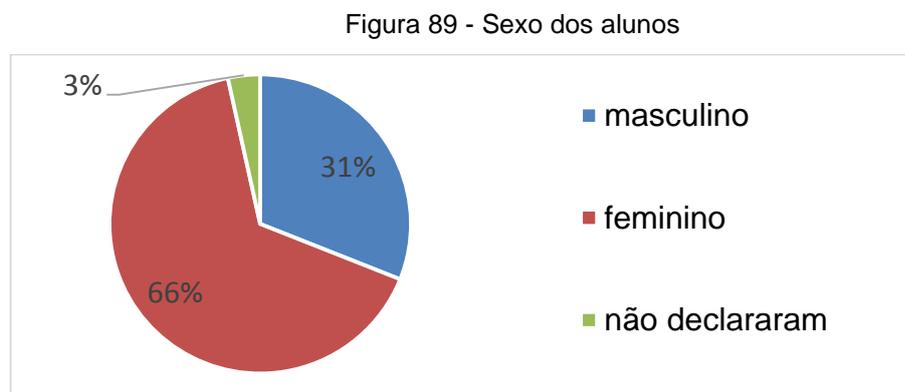
### 5.2.1 Perfil dos estudantes participantes do experimento

Na aplicação do experimento foram selecionados 29 alunos, com uma média de idade de 12,48 anos. A figura 88 apresenta a idade dos estudantes.



Fonte: A Pesquisa.

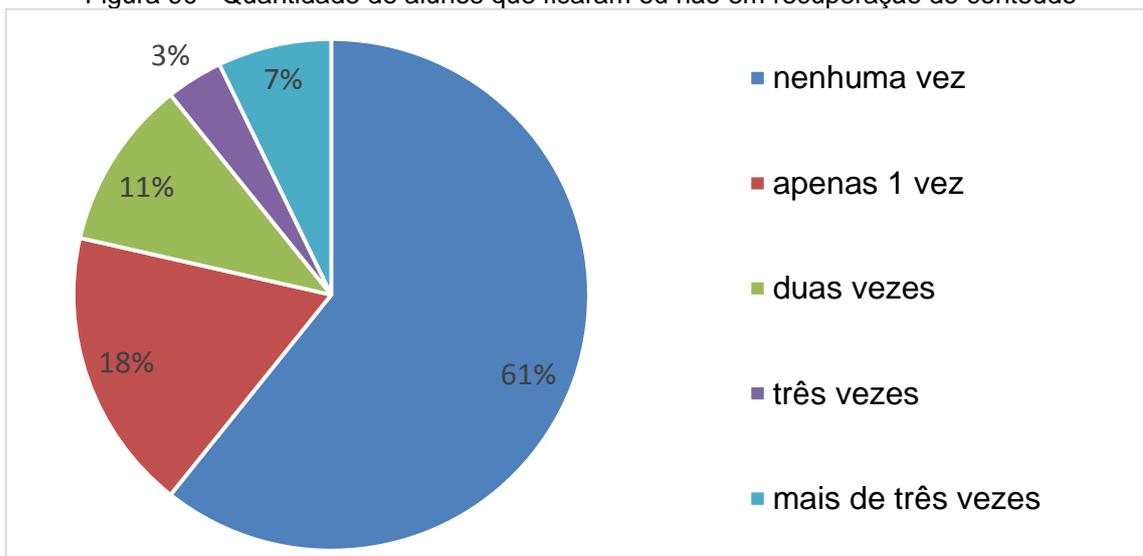
A figura 89 apresenta as informações sobre o sexo desses alunos. Onde a maioria dos alunos (66%) são do sexo feminino, 9 alunos do sexo masculino, 19 do sexo feminino e 1 aluno que não quis se declarar. Essa estatística de possuir um maior número de meninas prevalece em todo o município de Xinguara, Pará, conforme dados da Secretaria Municipal de Educação.



Fonte: A Pesquisa.

Foi perguntado aos alunos se já ficaram em recuperação de conteúdos de Matemática, a figura 90 demonstra que a maioria dos estudantes já ficaram em recuperação de conteúdos mais de três vezes.

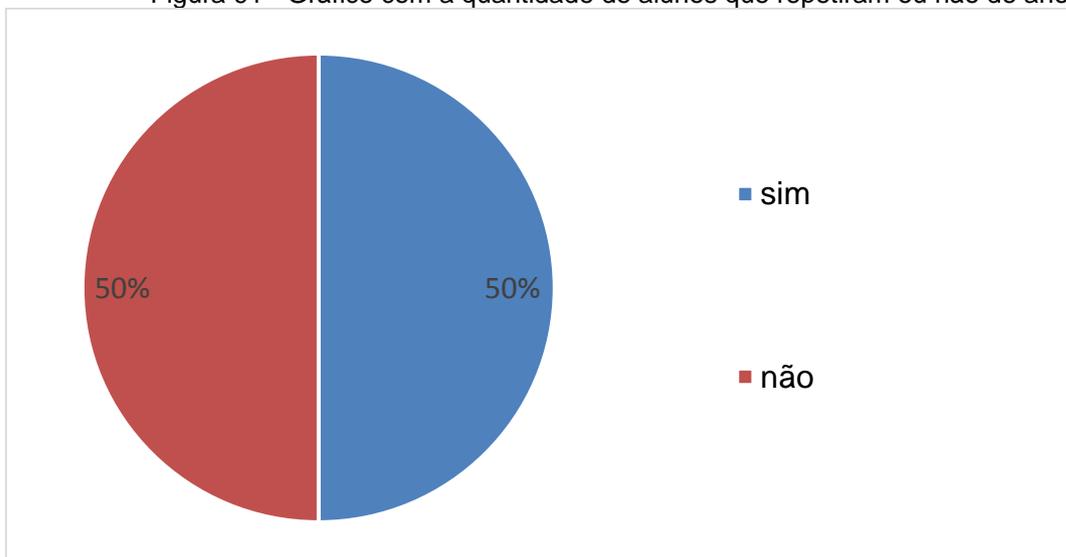
Figura 90 - Quantidade de alunos que ficaram ou não em recuperação de conteúdo



Fonte: A Pesquisa.

Na figura 91 é apresentado o número de alunos que nunca repetiram de ano, e a quantidade de alunos repetentes. Eles não responderam em quais anos repetiram, mas quando perguntamos qual a disciplina que tiveram dificuldades para passar de ano, a disciplina de Matemática é unanimidade entre os repetentes.

Figura 91 - Gráfico com a quantidade de alunos que repetiram ou não de ano



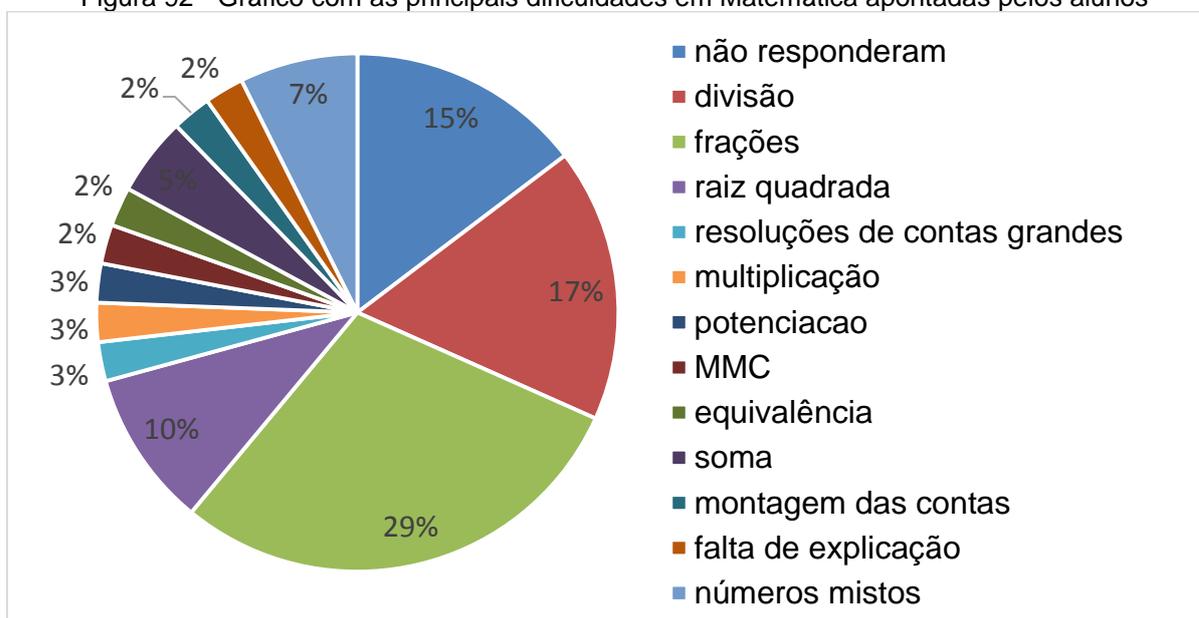
Fonte: A Pesquisa.

Foi perguntado, também, se os alunos possuem dificuldades em Matemática e em quais conteúdos apresentam dificuldades. Dentre os 29 alunos pesquisados, 6 responderam que não tinham dificuldades com a Matemática, contudo as notas e resolução de problemas apresentados para eles mostram que eles apresentam

dificuldades em Matemática. Quando questionados sobre o porquê tinham sido selecionados para fazer parte da aplicação do experimento, (6) alunos afirmaram que tinham muita dificuldade em estudar Matemática.

Os demais alunos, (23) afirmaram que possuíam muitas dificuldades em Matemática, e apontaram essas dificuldades nos conteúdos de divisão de números, m.m.c., tipos de Frações, operação com Fração e raiz quadrada de um número. A figura 92 apresenta a quantidade de alunos que responderam que tinham dificuldades em Matemática e apontaram tais dificuldades.

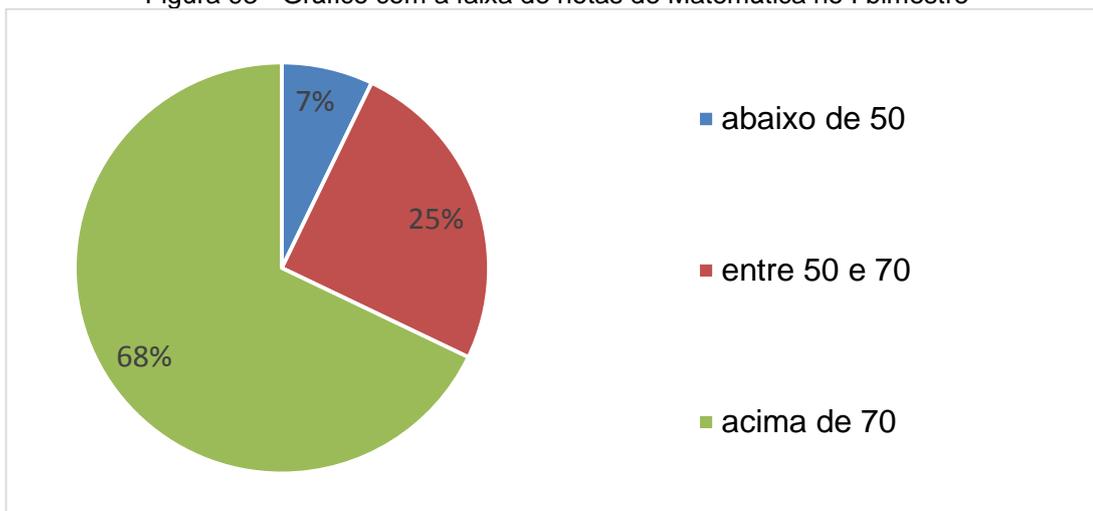
Figura 92 - Gráfico com as principais dificuldades em Matemática apontadas pelos alunos



Fonte: A Pesquisa.

Foi perguntado aos alunos, a nota em Matemática no I bimestre do ano de 2015, para comparar a relação entre as dificuldades em Matemática e o resultado final da nota do aluno. A figura 93 mostra a quantidade e a faixa de notas dos alunos.

Figura 93 - Gráfico com a faixa de notas de Matemática no I bimestre

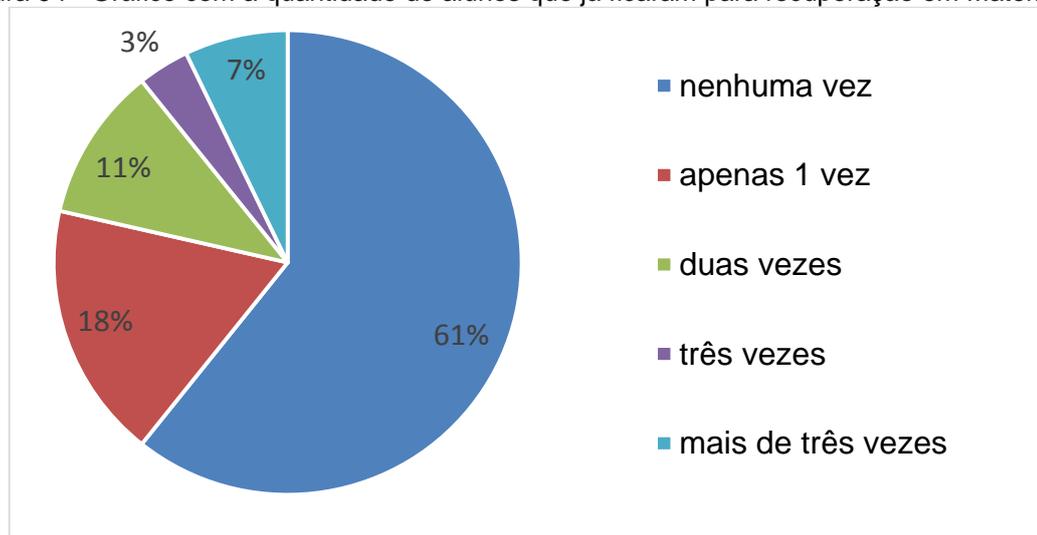


Fonte: A Pesquisa.

Pode-se observar no gráfico da figura 93, que 2 alunos tiraram notas abaixo de 50 pontos, 7 alunos tiraram notas entre 50 pontos e 70 pontos, e que a maioria dos alunos (20), afirmaram na pesquisa que suas notas foram superior a 70 pontos.

A figura 94 mostra a quantidade de alunos que ficaram para recuperação e os que nunca ficaram para recuperação em Matemática ao longo de sua vida escolar.

Figura 94 - Gráfico com a quantidade de alunos que já ficaram para recuperação em Matemática



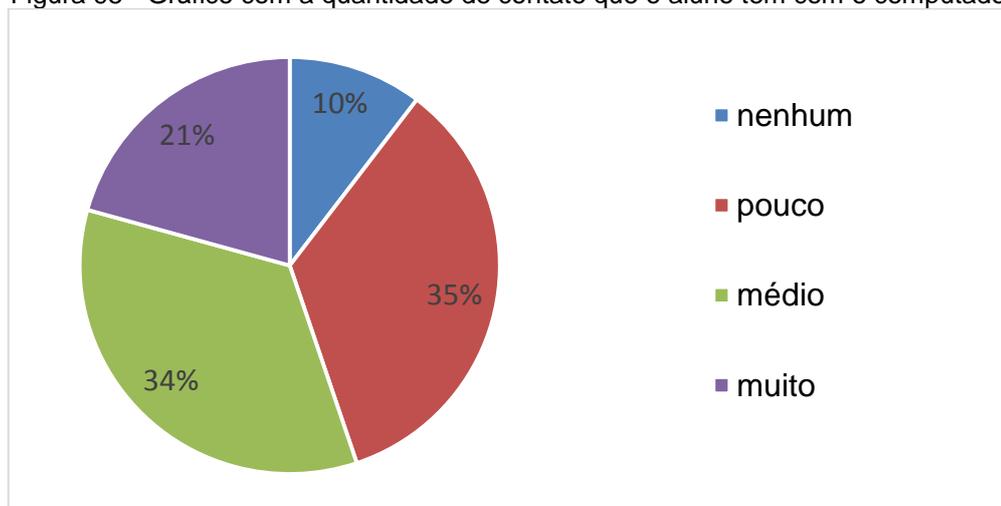
Fonte: A Pesquisa.

Neste gráfico pode-se observar que 12 alunos já haviam ficado para recuperação em Matemática em anos anteriores, os outros 17 alunos, ficaram pela primeira vez de recuperação em Matemática. E segundo esses alunos o conteúdo que

fez com que eles ficassem para recuperação na disciplina de Matemática, foi o conteúdo de Frações, conforme demonstrado na figura 92.

Com exceção de três alunos que assinalaram que nunca utilizam o computador, os demais utilizavam o computador para manuseio com certa frequência. Antes da aplicação do experimento, todos os 29 alunos responderam que nunca tinham usado o laboratório de informática da escola para realizarem alguma atividade de Matemática. Depois da aplicação do experimento responderam uma pergunta sobre a utilização das tecnologias como o computador, softwares, vídeos, calculadora, jogos e etc., melhora o interesse (maior participação espontânea, curiosidade) dos alunos ao estudar a disciplina de Matemática, onde a maioria dos estudantes concorda com o uso de tecnologias, relatando que ficou mais fácil compreender o real significado do conteúdo. Observa-se na figura 95 o quanto estes alunos possuem contato com o computador.

Figura 95 - Gráfico com a quantidade de contato que o aluno tem com o computador



Fonte: A Pesquisa.

Foi perguntado a esses alunos quais são os benefícios da tecnologia na aprendizagem em Matemática. A figura 96 mostra a quantidade de alunos e a opinião dos alunos sobre os benefícios da utilização de tecnologias nas aulas de Matemática.

Figura 96 - Gráfico com a quantidade de alunos e benefícios na utilização de tecnologias



Fonte: A Pesquisa.

### 5.2.2 Opinião da Professora titular sobre os estudantes participantes do experimento

Durante a investigação a professora titular<sup>11</sup>, aplicou uma avaliação com seus alunos do 7º ano envolvendo Conceitos de Frações, Tipos de Frações, Comparação de Fração e Adição de Subtração de Frações, onde, segundo a professora, o desempenho dos alunos na prova escrita realizada em sala de aula, não chegou a 50% do valor da avaliação. Segundo a professora os alunos estudaram Frações no ano anterior, viram o conteúdo de Frações nos anos iniciais do Ensino Fundamental e ainda assim, chegam no 7º ano com dificuldades neste conteúdo.

### 5.2.3 Análise dos resultados do experimento com Frações

O trabalho teve como público alvo os alunos do 7º ano “A” e 7º ano “B” no período de 01/04/2015 à 29/05/2015, no laboratório de informática da escola Prof. Acy de Barros Pereira, com um experimento no SIENA para recuperação paralela para o ensino do conteúdo de Frações.

<sup>11</sup> Professora designada a dar aula na turma com Lotação efetiva.

A figura 97 mostra os alunos no dia 06 de Abril de 2015, participando do experimento. Nesse dia levaram-se para o Laboratório de Informática os alunos selecionados para participar da aplicação, fez-se uma explicação de como funciona o sistema SIENA, qual a finalidade do sistema para o desenvolvimento do ensino, principalmente com a recuperação paralela de conteúdo. Depois da explicação sobre o sistema, realizou-se a matrícula dos alunos no sistema e foi informado sua senha de acesso ao SIENA. Assim, cada aluno teve a oportunidade de acessar o sistema, porém teve-se uma realidade diferente da que se imaginava. Muitos alunos das escolas municipais de Xinguara, Pará, ainda não tinham costume de manusear o computador, isso foi uma grande dificuldade encontrada no início do experimento, porém a maioria dos alunos demonstrou vontade em aprender a utilizar o computador.

Figura 97 - Alunos no Laboratório de Informática da Escola<sup>12</sup>



Fonte: A Pesquisa.

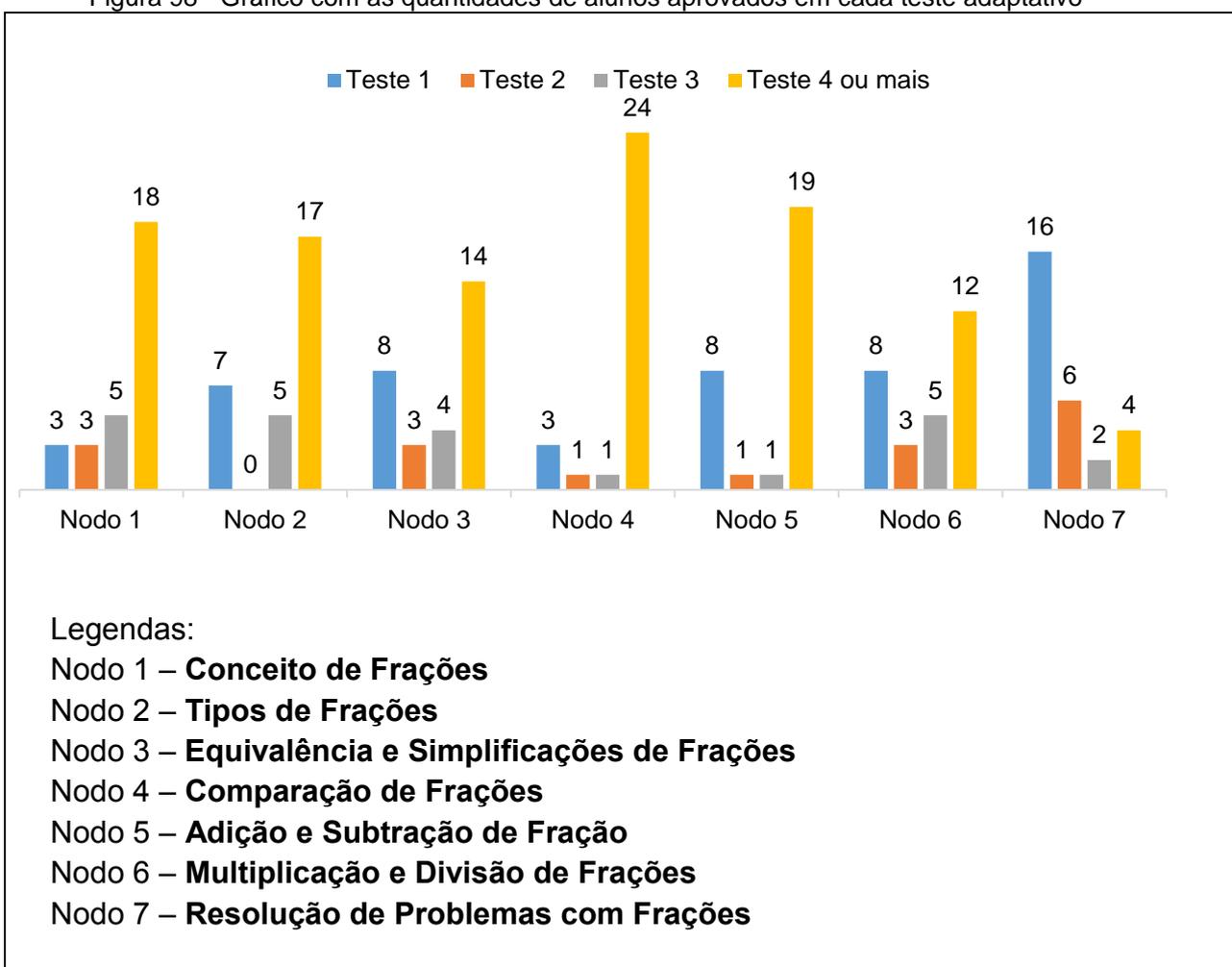
A análise do desempenho geral dos alunos toma como base em qual dos testes adaptativos o aluno alcançou a pontuação de aprovação de 0.6, essa foi a nota de aprovação estabelecida no projeto já desenvolvido por Monteiro (2013). A figura 98 tem a proposta de mostrar a quantidade de alunos que realizaram e conseguiram aprovação nos testes adaptativos em cada um dos sete conteúdos de Fração, a quantidade de alunos aprovados em cada teste e o número de teste realizados para

---

<sup>12</sup> Os responsáveis pelos alunos assinaram autorização de divulgação de imagem.

serem aprovados. Fazendo uma breve explicação do gráfico da figura 98, as barras de quantidades de testes realizados pelos alunos, estão divididas em 7 blocos, representando cada um dos conteúdos de Fração conforme a legenda. As cores das barras identificam o número dos testes adaptativos realizados para serem aprovados: azul para o primeiro teste, vermelho para o segundo teste adaptativo, cinza para o terceiro e a cor roxa para quatro ou mais testes. O número acima da barra identifica a quantidade de alunos aprovados naquele teste adaptativo. Foram desconsiderados os testes não concluídos pelos alunos.

Figura 98 - Gráfico com as quantidades de alunos aprovados em cada teste adaptativo



Fonte: banco de dados do SIENA.

Analisando o gráfico da figura 98, é possível perceber que dos vinte e nove alunos participantes do experimento, todos obtiveram aprovação no conteúdo conceito de Frações. Porém 3 alunos conseguiram passar no primeiro teste, 3 alunos conseguiram passar no segundo teste, 5 alunos no terceiro teste e os outros 18 alunos

precisaram de mais de quatro testes para conseguirem a aprovação. Esses dados levam em consideração somente os alunos aprovados em cada conteúdo. A sequência didática de Frações foi concluída por todos os alunos. Nesse conteúdo, o professor pesquisador notou que os alunos não conseguiam se concentrar para fazer a leitura e a análise das questões apresentadas pelo sistema, não conseguiam fazer as leituras dos conceitos relacionados ao conteúdo presente no sistema.

Avaliando o gráfico da figura 98, no conteúdo Tipos de Frações (Nodo 2), dos vinte e nove alunos que realizaram os testes adaptativos, sete foram aprovados no primeiro teste, não tendo a necessidade de acessar o material de estudos de recuperação, nenhum dos outros vinte e dois alunos conseguiu ser aprovado no segundo teste. Cinco alunos conseguiram aprovação no terceiro teste e os outros dezessete alunos precisaram realizar quatro ou mais testes adaptativos para alcançarem a pontuação de aprovação. Observou-se que uma das dificuldades apresentadas pelos alunos nesse conceito é a compreensão da Fração como número, pois muitos transferem as propriedades aprendidas nos conceitos de Números Naturais para o trabalho com as Frações. No conteúdo sobre os Tipos de Frações uma dificuldade apresentada pelos alunos está no fato de não diferenciar, numerador e denominador, não conseguem distinguir Frações próprias e impróprias, pois tratam os denominadores e numeradores como se fossem dois Números Naturais independentes um do outro. Outra dificuldade apresentada está na compreensão de números mistos, conforme a figura 99.

Figura 99 - Números Mistos

▪ Note que a quantidade de polvilho doce é expressa por  $3\frac{1}{2}$  xícaras, o que representa **três xícaras e mais metade de uma xícara.**

Veja como podemos representar essa quantidade de polvilho:

Adaptado: Projeto Radix: raiz do conhecimento 6º ano – Editora Scipione

No conteúdo Equivalência e Simplificação de Frações, oito alunos conseguiram aprovação logo no primeiro teste, dando impressão de que este conceito seria fácil para eles, porém nota-se que 18 alunos no total necessitaram de mais de 3 testes para conseguirem aprovação. Apresentaram muita dificuldade em resolverem e estudarem o conceito de equivalência de Frações, pois não conseguiam compreender o conceito de Frações.

No conteúdo Comparação de Frações, apenas três alunos conseguiram ser aprovados no primeiro teste, um no segundo teste, um no terceiro teste e os outros 24 alunos necessitaram de quatro ou mais testes para conseguirem aprovação. Foi neste conteúdo que se notou a falta de conhecimentos dos alunos no uso das TIC, entre os alunos que estavam participando do experimento e ao realizarem estudos em casa. Sem a presença do professor, não conseguiam fazer a leitura e a análise dos conteúdos apresentados no sistema SIENA.

O pesquisador perguntou para os alunos durante o experimento, porque eles não estão lendo os conceitos sobre Frações em cada nodo que eles estavam ficando para recuperação? Pois se verificou no acompanhamento dos testes realizados no sistema que o tempo gasto para realizar cada um desses testes era pequeno, os alunos não estavam lendo e analisando as questões dos testes, assim verificou-se que esses alunos não estavam estudando os conceitos e conteúdos presentes no sistema SIENA, sobre o conteúdo que eles estavam ficando para recuperação.

A figura 100 mostra um exemplo de como uma aluna do 7º realiza uma operação com Frações no conteúdo de Adição e Subtração de Frações, onde dos vinte e nove alunos que realizaram os testes, oito foram aprovados no primeiro teste, um aluno conseguiu ser aprovado no segundo teste adaptativo, um aluno conseguiu ser aprovado no terceiro teste e os outros dezenove alunos só conseguiram ser aprovados com quatro ou mais testes, assim necessitaram de estudos dos conceitos disponíveis no sistema para realizarem a recuperação paralela do conteúdo.

Figura 100 - Exemplo de como o aluno realiza a operação de Adição e Subtração em Frações

The image shows a student's handwritten work on a notebook page. It contains four fraction operations arranged in two rows. The first row shows two identical addition problems:  $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{2}{7}$ . The second row shows two different operations:  $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{5}$  and  $\frac{5}{9} - \frac{2}{9} = \frac{7}{9}$ . The work is written in blue ink on lined paper with red star-shaped markers at the bottom.

Fonte: A Pesquisa.

O mesmo aconteceu no conteúdo de Multiplicação e Divisão de Frações onde houve oito aprovações no primeiro teste adaptativo, porém três alunos conseguiram aprovação no segundo teste e outros cinco foram aprovados no terceiro teste adaptativo, treze alunos necessitaram de quatro ou mais testes para conseguirem ser aprovados um único aluno não obteve aprovação no conteúdo Multiplicação e Divisão de Frações e no conteúdo Resolução de Problemas com Fração, este aluno não compareceu nos últimos dias de encontro da turma, por isso a quantidade total de alunos que apareceram no nodo Multiplicação e Divisão de Frações (Nodo 6) e no nodo Resolução de Problemas com Fração (Nodo 7), são de vinte e oito alunos. A sequência didática de Frações foi concluída por vinte e oito alunos como pode ser verificado no conteúdo Resolução de Problemas com Frações (Nodo 7). O que leva a supor que os alunos não deveriam apresentar dificuldades nesses dois conceitos. As questões envolvendo a resolução de problemas foram estudadas em todos os conteúdos envolvendo Frações, logo estiveram presentes em todos os conteúdos. Muitos alunos tiveram dificuldades na interpretação dos conteúdos; alguns alunos passaram a dominar o algoritmo das operações com Frações, mas quando as atividades passaram a se apresentar em forma de problema, os alunos passaram a ter dificuldade de identificar qual operação ele utilizaria para resolver a situação apresentada no problema.

De maneira geral os alunos apresentaram um bom desempenho nos nodos envolvendo as quatro operações Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão de Frações. Segundo Monteiro (2013), é possível perceber que este bom rendimento

está mais ligado ao uso de regras e técnicas de resolução destas operações, do que o entendimento dos conceitos e das propriedades.

A figura 101 mostra a quantidade de teste que o aluno Xinguara 01 precisou fazer para ser aprovado no conteúdo sobre Adição e Subtração de Frações. Observa-se que o aluno conseguiu ser aprovado no segundo teste.

Figura 101 - Quantidade de testes para o aluno ser aprovado no conceito de Adição e Subtração de Frações



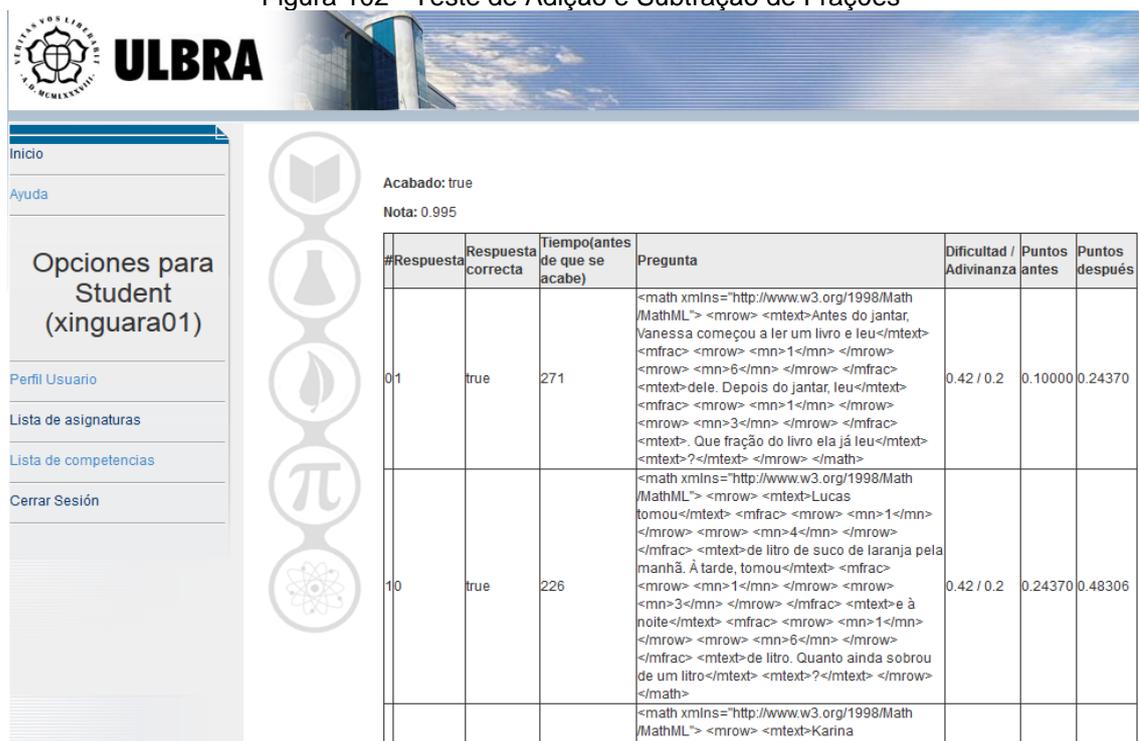
The screenshot shows the ULBRA system interface. On the left is a sidebar with navigation options: Inicio, Ayuda, Opciones para Teacher (claudia\_prof), Perfil Usuario, Lista de asignaturas, Lista de competencias, and Cerrar Sesión. The main content area displays the title 'Lista de tests (Xinguara01 Adição e Subtração de Frações)' and a table of test results. The table has columns for 'Fecha de creación', 'Acabado', and 'Nota'. There are four rows of data, with the second row indicating a 'true' status and a score of 0.995.

Fecha de creación	Acabado	Nota
09.10.2015 17:22:58	false	0.100
22.09.2015 20:31:49	false	0.280
29.05.2015 12:11:57	true	0.995
27.05.2015 18:16:11	false	0.100

Fonte: [http://siena.ulbra.br/lista\\_tests/5569](http://siena.ulbra.br/lista_tests/5569).

A figura 102 mostra o teste de Adição e Subtração de Frações, onde o aluno conseguiu aprovação para o próximo conteúdo.

Figura 102 - Teste de Adição e Subtração de Frações



#Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
01	true	271	$\frac{1}{6} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6} - \frac{2}{6} = -\frac{1}{6}$ <p>dele. Depois do jantar, leu <math>\frac{1}{3}</math> do livro. Que fração do livro ela já leu?</p>	0.42 / 0.2	0.10000	0.24370
10	true	226	<p>Lucas tomou <math>\frac{1}{4}</math> de um litro de suco de laranja pela manhã. À tarde, tomou <math>\frac{3}{6}</math> de um litro de suco de laranja. Quanto ainda sobrou de um litro?</p>	0.42 / 0.2	0.24370	0.48306

Fonte: <http://siena.ulbra.br/tests/9523>.

Observa-se nos registros dos estudantes que ainda há ênfase, na adição e subtração, no cálculo do mínimo múltiplo comum e, os erros apresentados, em sua maioria, estão no cálculo dessa técnica.

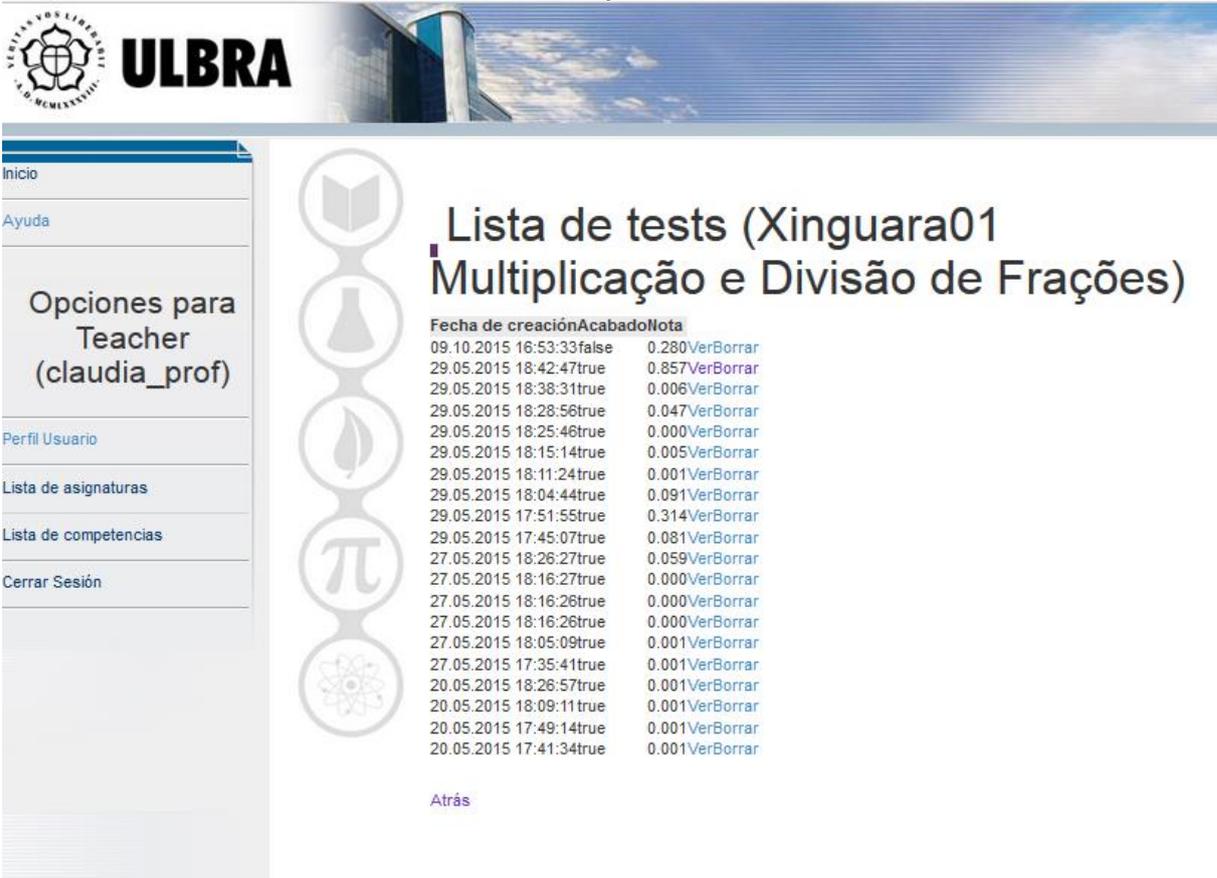
Porém, na multiplicação os alunos não encontraram dificuldades e concordam com Monteiro (2013) quando afirma: “É possível que isto esteja ligado a associação que os alunos fazem através da resolução semelhante aos números naturais, e os alunos resolvem o algoritmo como uma regra, numerador multiplica numerador e denominador multiplica denominador” (MONTEIROS, 2013, p. 138).

A divisão é a operação que os alunos mais se confundiram na hora de resolver, por vezes realizavam a operação da divisão como se fosse multiplicação. Assim como na multiplicação o entendimento da resolução do algoritmo da divisão está ligado à regra da inversão de Frações ou multiplicação em “x”, de todas as operações é a que apresenta maior dificuldade de compreensão por parte dos alunos.

A figura 103 mostra a quantidade de testes que o aluno Xinguara 01 precisou realizar para ser aprovado no conteúdo sobre Multiplicação e Divisão de Frações. Observa-se que o aluno precisou realizar dezenove testes para conseguir ser aprovado. Observa-se, também, a grande quantidade de testes realizados no mesmo dia e horário. Mostrando que os alunos estavam tendo problemas na conexão com a

internet, ou pondera-se, também, que talvez estivessem realizando os testes a seriedade devida com a avaliação e a professora não estava dando a devida atenção a este fato. O que, depois se corrigiu, realizando-se um trabalho junto a professora para que acompanhasse a realização dos testes com os estudantes.

Figura 103 - Quantidade de testes para o aluno ser aprovado no conceito de Adição e Subtração de Frações



The screenshot shows the ULBRA system interface. The header includes the ULBRA logo and a banner image. The sidebar on the left contains navigation options: Inicio, Ayuda, Opciones para Teacher (claudia\_prof), Perfil Usuario, Lista de asignaturas, Lista de competencias, and Cerrar Sesión. The main content area displays the title 'Lista de tests (Xinguara01 Multiplicação e Divisão de Frações)' and a table of test results.

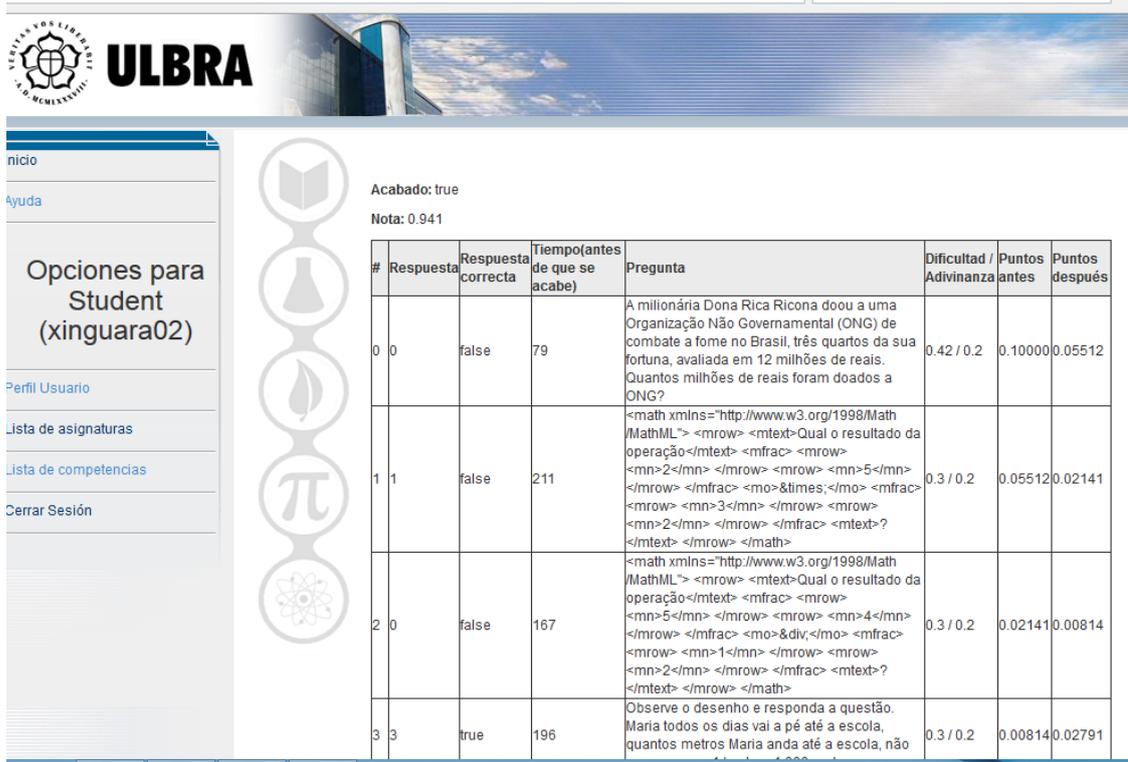
Fecha de creación	Acabado	Nota	
09.10.2015 16:53:33	false	0.280	VerBorrar
29.05.2015 18:42:47	true	0.857	VerBorrar
29.05.2015 18:38:31	true	0.006	VerBorrar
29.05.2015 18:28:56	true	0.047	VerBorrar
29.05.2015 18:25:46	true	0.000	VerBorrar
29.05.2015 18:15:14	true	0.005	VerBorrar
29.05.2015 18:11:24	true	0.001	VerBorrar
29.05.2015 18:04:44	true	0.091	VerBorrar
29.05.2015 17:51:55	true	0.314	VerBorrar
29.05.2015 17:45:07	true	0.081	VerBorrar
27.05.2015 18:26:27	true	0.059	VerBorrar
27.05.2015 18:16:27	true	0.000	VerBorrar
27.05.2015 18:16:26	true	0.000	VerBorrar
27.05.2015 18:16:26	true	0.000	VerBorrar
27.05.2015 18:05:09	true	0.001	VerBorrar
27.05.2015 17:35:41	true	0.001	VerBorrar
20.05.2015 18:26:57	true	0.001	VerBorrar
20.05.2015 18:09:11	true	0.001	VerBorrar
20.05.2015 17:49:14	true	0.001	VerBorrar
20.05.2015 17:41:34	true	0.001	VerBorrar

Below the table, there is a link labeled 'Atrás'.

Fonte: [http://siena.ulbra.br/lista\\_tests/5564](http://siena.ulbra.br/lista_tests/5564).

A figura 104 mostra o teste de Multiplicação e Divisão de Frações, onde o aluno conseguiu aprovação para o próximo conteúdo.

Figura 104 - Teste de Multiplicação e Divisão de Frações



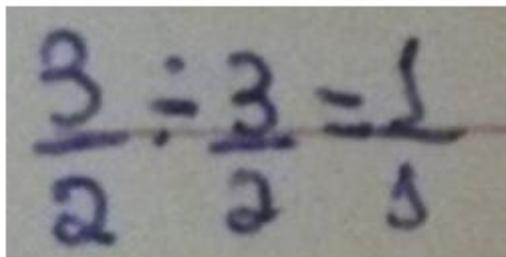
The screenshot shows the ULBRA student interface. On the left, there is a sidebar with navigation options: Inicio, Ayuda, Opciones para Student (xinguara02), Perfil Usuario, Lista de asignaturas, Lista de competencias, and Cerrar Sesión. The main content area displays the test results for a test titled 'Teste de Multiplicação e Divisão de Frações'. The test status is 'Acabado: true' and the score is 'Nota: 0.941'. A table lists the questions, their difficulty, and the student's performance.

#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
0	0	false	79	A milionária Dona Rica Ricona doou a uma Organização Não Governamental (ONG) de combate a fome no Brasil, três quartos da sua fortuna, avaliada em 12 milhões de reais. Quantos milhões de reais foram doados a ONG?	0.42 / 0.2	0.10000	0.05512
1	1	false	211	$\frac{2}{5} \times \frac{3}{2}$ ?	0.3 / 0.2	0.05512	0.02141
2	0	false	167	$\frac{5}{4} \div \frac{1}{2}$ ?	0.3 / 0.2	0.02141	0.00814
3	3	true	196	Observe o desenho e responda a questão. Maria todos os dias vai a pé até a escola, quantos metros Maria anda até a escola, não	0.3 / 0.2	0.00814	0.02791

Fonte: <http://siena.ulbra.br/tests/8723>.

A figura 105 apresenta uma dificuldade apresentada por um aluno na resolução de atividades que envolvam divisão de Frações, pois ele transfere as regras de resolução de Números Naturais para a resolução de Frações, dividindo numerador por numerador e denominador por denominador.

Figura 105 - Exemplo de como o aluno realiza a operação de Adição e Subtração em Frações



The image shows a student's handwritten work on a piece of paper. The calculation is  $\frac{3}{2} \div \frac{3}{2} = 1$ . The student has written the numbers and the division symbol, but the result is incorrect because they have divided the numerators (3 by 3) and the denominators (2 by 2) separately, rather than multiplying the numerator by the reciprocal of the denominator.

Fonte: A Pesquisa.

Também encontramos os mesmos resultados de Monteiro (2013) em relação aos conteúdos relacionados aos conceitos de Frações, Comparação de Frações e Adição e Subtração de Frações, sendo os conceitos que os alunos apresentaram maiores dificuldades, tendo um baixo índice de aprovação nos primeiros testes.

Nestes conceitos os alunos entraram no material de estudos mais de duas vezes, levando a afirmação que deve-se ter mais atenção a esses itens.

A figura 106 mostra o número de testes realizados pelo aluno Xinguara 02, necessário para conseguir a aprovação neste conteúdo.

Figura 106 - Quantidades de testes sobre Conceito de Frações

The screenshot shows a web page titled 'Lista de tests (Xinguara02 Conceito de Frações)'. On the left is a navigation menu with options like 'Inicio', 'Ayuda', 'Opciones para Student (xinguara02)', 'Perfil Usuario', 'Lista de asignaturas', 'Lista de competencias', and 'Cerrar Sesión'. The main content area features a table of test results:

Fecha de creación	Acabado	Nota
10.07.2015 22:17:01	false	0.280VerGo To Test
13.04.2015 18:20:56	true	0.559Ver
13.04.2015 18:09:23	false	0.789VerGo To Test
09.04.2015 18:19:40	false	0.004VerGo To Test
09.04.2015 18:18:38	false	0.100VerGo To Test
09.04.2015 17:42:16	true	0.009Ver
06.04.2015 18:19:19	true	0.400Ver

Below the table is a link: [Atrás chat window](#). The page also features a vertical sidebar of icons representing various subjects: a book, a flask, a flame, the Greek letter pi ( $\pi$ ), and a molecular structure.

Fonte: [http://siena.ulbra.br/lista\\_tests/5560](http://siena.ulbra.br/lista_tests/5560).

Os resultados encontrados corroboram com Monteiro (2013) em relação: “Em Conceitos de Frações muitos alunos apresentaram dificuldades com as ideias básicas de Frações, como por exemplo, no significado das Frações como quociente, razão e parte-todo principalmente quando a Fração é representada de forma discreta” (MONTEIRO, 2013, p. 138).

Outro conceito que apresenta dificuldade de compreensão dos alunos é Comparação de Fração, resultado de deficiência do entendimento das ideias básicas de Frações, os alunos não conseguiam associar o conceito de Frações a quantidades. E a principal dificuldade apresentado no conteúdo de Adição e Subtração de Fração, está associada à comparação com as operações com números naturais. O aluno Xinguara 02 teve dificuldade na operação de Adição e Subtração de Frações, pois o

mesmo fez uma associação aos conceitos de Números Naturais, conforme mostra a figura 107.

Figura 107 - Operações de Adição realizada pelo aluno

The image shows handwritten mathematical work on lined paper. At the top left, there is a subtraction problem:  $\frac{-54}{58}$ . To its right is an addition of fractions:  $\frac{3}{7} + \frac{2}{7} = \frac{5}{7}$ , with a circled '10' to the right. Below these, there is another addition:  $2 + 1 = 3$ , followed by a crossed-out '30'. At the bottom, there is a sequence of numbers:  $50 * 5 * 15 * *$ , followed by another fraction addition:  $\frac{3}{7} + \frac{2}{7} = \frac{5}{7}$ .

Fonte: A Pesquisa.

Segundo Monteiro (2013, p. 139):

o objetivo do nodo Resolução de Problemas de Frações era utilizar o banco de questões dos outros seis nodos para fazer uma comparação sobre a evolução do desempenho do aluno, desta forma verificar quais as dificuldades foram superadas e quais ainda permaneceram.

Salienta-se que na sequência didática construída por Monteiro (2013): “As questões envolvendo a resolução de problemas estiveram presentes em todos os conteúdos e a maioria dos alunos”. Assim os resultados demonstram que dezesseis conseguiram serem aprovados logo no primeiro teste adaptativo, outros seis alunos conseguiram ser aprovados no segundo teste, dois alunos no terceiro teste e outros cinco alunos conseguiram ser aprovados com quatro ou mais testes, um aluno não conseguiu fazer nodo resolução de problema pois não conseguiu participar dos últimos encontros.

Assim analisando os resultados, a maioria (28) alunos conseguiu entender e trabalhar com os conceitos de Frações. Muitos alunos (16) tiveram de acordo com os resultados coletados do sistema SIENA, facilidades na interpretação dos problemas envolvendo o conceito de Frações. Os alunos demonstraram dominar o algoritmo das operações com Frações, quando a atividade se apresenta em forma de problema,

passaram a ter facilidade em identificar qual operação resolve a situação apresentada, pois a maioria (25) alunos só precisou realizar 3 testes para conseguirem aprovação.

Verificou-se os alunos que concluíram a sequência didática eletrônica, estudando todos os nodos do grafo, houve aspectos positivos. Como por exemplo, chegarem no conteúdo de resolução de problemas e conseguirem ter uma certa facilidade na solução dos testes. As médias de notas finais alcançadas no sistema, a compreensão do conteúdo e a utilização do computador para facilitar essa compreensão.

A proposta da pesquisa era identificar as dificuldades do sistema SIENA como uma proposta de recuperação paralela individual do conteúdo de Frações, foi observado no resultado final apresentado no último nodo, (Nodo 7) Resolução de problemas com Frações, resultados positivos na utilização do sistema para recuperação paralela do conteúdo de Frações.

Porém quando feita uma análise dos encontros e acompanhamento dos alunos, observamos que estes alunos não possuem uma cultura para este tipo de estudo individual, precisaram de muita ajuda da professora regente para tirar suas dúvidas, perguntaram muito para os dois instrutores de informática que acompanharam a aplicação do sistema, e pediam ajuda a todo o momento durante os encontros, sem preocupação com a leitura e interpretação das questões apresentadas pelo sistema. Nesse sentido a análise geral do grupo pode apresentar distorções das dificuldades de cada aluno observadas em sala.

Analisando os dados coletados na pesquisa, apresentam-se a seguir as dificuldades enfrentadas pelos alunos, pelo pesquisador, pelos professores e pela direção da escola, todos participantes da pesquisa sobre o experimento com Frações no Ensino Fundamental no município de Xinguara, Pará.

#### 5.2.3.1 Opinião da professora titular sobre o sistema

Segundo a professora titular, esses alunos ficaram alguns dias mais interessados e até mais comportados na sala de aula, conforme a figura 108, onde mostra os alunos em sala de aula. Os alunos alegaram que as aulas no Laboratório de Informática se tornam mais interessantes e que os professores deveriam fazer isso nas aulas. A professora afirmou que esse tipo de aula torna o ensino mais interessante

para todas as disciplinas, e que assim, o aprendizado será mais concreto e significativo para o aluno.

A figura 108 apresenta os alunos com a professora em sala de aula. Salienta-se que todos os responsáveis pelos alunos assinaram um termo autorizando a divulgação dessas imagens.

Figura 108 - Alunos na sala de aula com a professora de Matemática



Fonte: A Pesquisa.

### 5.2.3.2 Opinião dos alunos participantes do experimento

A aluna Xinguara 05 ressaltou que nunca teve esse tipo de aula em sua vida, e que estava gostando muito, pois a aula tradicional utilizada pelo professor na sala de aula é muito chata. O professor explica no quadro, passa atividades no caderno para os alunos resolverem e não fazem mais nada de interessante. Porém esse interesse em participar das aulas era apenas no início, depois nota-se a falta de interesse em fazer as leituras e os estudos dos conteúdos presentes no sistema SIENA, com isso nota-se a falta de cultura desses alunos em estudarem sozinhos. Pois tudo que eles não conseguiam fazer perguntavam para os instrutores e para a professora conforme a figura 109.

Importante ressaltar que, em Xinguara, não é comum os estudantes utilizarem o computador para realizarem estudos. Também, não é usual, que os professores

incentivem o estudo independente, fora do horário da escola. Neste sentido, entende-se como natural que tais estudantes apresentassem tais dificuldades.

Figura 109 - Alunos no Laboratório de Informática com os Instrutores de Informática



Fonte: A Pesquisa.

### 5.2.3.3 Opinião da diretora da escola participante do experimento

A diretora da escola municipal Professor Acy de Barros Pereira, a professora Valdirene Silva Bueno, quando perguntada sobre o hábito que os alunos da escola têm de estudarem sozinho, relatou ao pesquisador que deixa a vontade seus educadores, para que atuem da forma que melhor lhes convier, para realizarem as cobranças sobre o estudo de casa.

“Aqui na escola cada professor tem autonomia para decidir se dá tarefas de casa ou não, não temos nenhuma política interna que regulamente essa cobrança de tarefas. Cada professor cobra de uma forma diferente suas atividades, logo os alunos devem adquirir o hábito de estudar sozinho através das tarefas passadas pelos professores. Sei que alguns professores que defendem esta prática afirmando que a tarefa serve como um reforço para os conteúdos já estudados, ou como incentivo para novos estudos, além de criar uma rotina de estudos nos alunos; já outros professores alegam não propõem tarefas pois os alunos não as fazem, pois não tem o hábito de estudar sozinho, e não são acompanhados pela família nos estudos. Assim as opiniões sobre a cultura dos alunos estudarem sozinhos ou com a ajuda da família pode ser considerando importante, para um trabalho eficiente em sala de aula.” Diretora da Escola (Junho/2015).

### 5.2.3.5 Opinião dos instrutores participantes do experimento

A instrutora 1 teve uma participação ativa na aplicação da pesquisa, pois ela está buscando novas alternativas para utilização do laboratório na melhoria do ensino para seus alunos. Ela se dispôs a vir sempre na escola para que seus alunos pudessem utilizar o laboratório para fazer os testes e estudarem os conteúdos. Inclusive se preciso nos sábados e domingos se os alunos precisassem. Onde contribuiu com um relatório técnico da aplicação do sistema.

Segundo a instrutora alguns alunos tiveram muita dificuldade nos conteúdos sobre Frações, eles sempre pediam ajuda a professora titular, ao pesquisador e aos instrutores de informática que estavam presentes.

A instrutora 1 relata que o trabalho foi de extrema importância para o aprendizado dos alunos perante o ensino de Frações na disciplina de Matemática.

O instrutor 2 teve participação ativa nesse projeto no que diz respeito ao acompanhamento dessas turmas, inclusive comparecendo em horários extracurriculares além do comparecimento nos horários regulares, onde contribuiu com um relatório técnico da aplicação do sistema. Procura-se executar um trabalho em parceria com os alunos, proporcionando a esses alunos uma ação pedagógica do sistema SIENA nos momentos de aulas no Laboratório de Informática.

Assim o sistema demonstrou-se interativo com o usuário no estudo de Frações. Para muitos o SIENA é sistema dinâmico e eficiente, onde o usuário interage diretamente com o sistema, provocando resultados diferenciados e não previstos.

Pelo recurso que tínhamos para a realização da Pesquisa. Os alunos foram divididos em duas turmas para o uso do Laboratório de Informática, sendo que as aulas e o acompanhamento de cooperação seguiam-se normalmente na sala de Informática e na sala de aula com o objetivo de garantir o uso e conclusão de cada um dos testes existentes no SIENA. Neste último caso, vale ressaltar que devido às deficiências de internet e ao rendimento das ações no laboratório, começa-se a observar resultados positivos e negativos dos testes realizados pelos alunos, eles começam a memorizar os resultados de cada uma das questões apresentadas nos testes e começam a marcar apenas as respostas sem sequer efetuar as leituras das questões para adiantarem seus trabalhos.

### 5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tomou o caminho da escola para cumprir o propósito de investigar como estava sendo trabalhado o conteúdo de Frações considerando todos os atores: a escola e seus respectivos Laboratórios de Informática; os professores de Matemática; e os alunos com baixo rendimento no conteúdo de Frações.

Esses alunos, que necessitavam de recuperação paralela, participaram do experimento descrito, demonstrado e justificado nessa dissertação. Se houver quem pergunte se valeu, ou se empreender esse projeto foi positivo e, com certeza, contribuirá com o ensino dos conteúdos matemáticos aqui investigados.

Percorreu-se um longo e árduo caminho, a jornada revelou descobertas que mereceram reflexão. É fato que a educação que temos não é a que queremos. Encerra-se esta etapa da pesquisa agradecido, mas não conformado. Que se partilhe o desalento<sup>13</sup> por ter que registrar nesse documento acadêmico que os alunos, apesar da facilidade ao acesso a informação, estão passando pela vida desmotivados e resistentes ao conhecimento e que não possuem o hábito do uso do computador para realizar estudos. Os professores, apesar de empenhados, não despertam a paixão necessária para conduzir os alunos a uma aprendizagem com motivação, bem como, também, não possuem o hábito de utilizar tecnologias, nem para o preparo das aulas nem para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

---

<sup>13</sup> s.m. Ausência de alento; condição da pessoa que expressa falta de alento; que demonstra desânimo; abatimento ou esmorecimento.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de replicar um experimento utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), para verificar se a aplicação da Sequência Didática Eletrônica desenvolvida por Monteiro (2013) mostrar-se-ia eficiente na recuperação paralela do conteúdo de Frações com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Xinguara, Pará.

Em primeiro lugar considerou-se importante identificar a realidade educacional do município de Xinguara, Pará. Para isso foram analisados documentos oficiais, tais como os planos de ensino dos professores de Matemática. Investigaram-se as metodologias utilizadas pelos professores de Matemática que trabalhavam com o 7º ano do Ensino Fundamental no município no ano de 2015. Replicou-se o experimento realizado por Monteiro (2013) em Canoas, RS, com o sistema informático SIENA, com o conteúdo de Frações, com 29 alunos que necessitavam de estudos paralelos de recuperação, dos quais 28 alunos terminaram seus estudos e apenas 1 aluno não concluiu o experimento.

Os dados coletados na pesquisa mostraram que o objetivo de investigar o processo de ensino e aprendizagem de Frações com o público alvo foi alcançado, pois os estudantes tiveram melhores notas nas avaliações em relação ao conteúdo estudado de Frações.

As dificuldades que este estudo revelou, bem como a superação das mesmas, acham-se devidamente registradas e disponíveis para consulta e reflexão nesta dissertação.

Uma das dificuldades apresentadas, e não superada, foi à falta de uma boa conexão com a internet, que possivelmente será resolvida com a implantação da fibra óptica no município de Xinguara, prevista para 2016.

Com a análise do desempenho geral dos alunos foi possível identificar que os nodos Comparação de Frações, Adição e Subtração de Frações, Comparação de Frações e Conceito de Frações, foram os conteúdos que os alunos apresentaram maiores dificuldades, tendo um baixo índice de aprovação nos primeiros testes, a maioria dos alunos necessitaram de 4 ou mais testes para serem aprovados. Corroborando com os resultados encontrados por Monteiro (2013), o nodo Conceitos de Frações foi onde os alunos apresentaram dificuldades, com os significados das Frações como quociente, razão e parte-todo e na sua representação de forma

discreta. A falta de entendimento dos alunos com as ideias básicas de Frações levou-os a apresentarem dificuldades na compreensão do conceito de Tipos de Frações, não conseguindo relacionar numerador e denominador, com dificuldades em classificar as Frações. Outra dificuldade apresentada, pelos alunos que trabalharam com o conceito de Adição e Subtração de Frações, foi a comparação com o conceito de operações envolvendo Números Naturais, levando-os a somarem os numeradores e denominadores. Também, apresentaram dificuldades em Comparação de Frações, pelo fato dos alunos tratarem numerador e denominador de forma independente.

Já na multiplicação os estudantes alcançaram bons resultados e na divisão conseguiram, depois de estudar nos materiais de estudos um avanço nas avaliações.

Porém, de maneira geral, os estudantes avançaram na compreensão com as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) com Frações. Desta forma, entende-se que essa pesquisa alcançou os objetivos propostos de verificar se a sequência didática eletrônica com o conteúdo de Frações pode ser utilizada para estudos de recuperação para alunos com dificuldades de Aprendizagem.

Os professores, colaboradores desta pesquisa, deixaram evidente que possuem pouco domínio com o uso da tecnologia, mostrando que o uso de ferramentas tecnológicas, embora sejam importantes aliadas para a educação, ainda não é uma realidade nas escolas pesquisadas.

Quanto às dificuldades encontradas pelo professor pesquisador está a utilização de recursos materiais, como computadores e internet de baixa qualidade, além da falta de conhecimentos no manuseio dos computadores pelos alunos. Outra dificuldade que deve ser considerada é o fato da maioria das aulas terem sido realizadas no turno inverso das aulas regulares, pois não havia disponibilidade para o uso do Laboratório de informática para realização do experimento. Mesmo com a obrigatoriedade estabelecida pela professora titular, a participação dos alunos para recuperarem o aprendizado sobre Frações e a recuperação de notas desses alunos, tivemos que incentivá-los a terminar os testes, considerando que não possuem o hábito de estudarem fora do horário regular das aulas.

O sistema SIENA, se mostrou eficiente, funcionando corretamente no trabalho desenvolvido com os alunos, possibilitando um estudo individualizado e respeitando o tempo necessário de cada estudante. Também, foi possível ao professor desenvolver os conceitos de Frações agindo como um mediador do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando um trabalho de sala de aula auxiliando e tirando

dúvidas dos estudantes. O SIENA também forneceu ao professor um banco de dados, identificando quais são os alunos que estudaram os conteúdos com atenção e quais analisaram as questões apresentadas.

Espera-se que esta investigação venha auxiliar o ensino no município de Xinguara na recuperação paralela de conteúdos, auxiliando os alunos que apresentam dificuldades com o conteúdo de Frações.

Salienta-se, que o pesquisador desta dissertação, no período da investigação era secretário adjunto de Educação do município de Xinguara, o que permitiu que influenciasse em algumas atitudes na educação do município, que foram:

- implantação de formações continuadas para os professores do município, sobre o uso do computador em sala de aula e, também, do uso do *word, internet, excell*.
- implantação, nas escolas, de uma hora aula semanal de informática para todos os estudantes de Ensino Fundamental, ministrados pelos instrutores e técnicos de informática que já atuavam na escola.

## REFERÊNCIAS

- ALTOÉ. Anair. **O desenvolvimento da informática aplicada no Brasil**. In: ALTOÉ, Anair; COSTA, Maria Luisa Furlan; TERUYA, Tereza Kazuko (org). Educação e novas tecnologias. Formação de Professores – EAD nº 16. Maringá: EDUEM, 2005.
- ARAÚJO, Cidália et al. **Estudo de Caso**. Métodos de Investigação em Educação. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2008. Disponível em: [http://grupo4te.com.sapo.pt/estudo\\_caso.pdf](http://grupo4te.com.sapo.pt/estudo_caso.pdf). Acesso em: 25 de abr. 2016.
- ARAÚJO, C. H; LUZIO, N. **Avaliação da educação básica: em busca da qualidade e equidade no Brasil**. Inep/MEC - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília. 2005.
- AZEVEDO, Adriana Barroso; JOSGRILBERG, Fábio Botelho; LIMA, Francisco José Sousa. **Educação e tecnologia na universidade: concepções e práticas**. São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo, 2012.
- BACHA, Magdala Lisboa; MALUF, Maria Carolina do Couto. **Promoção e Recuperação**. Brasília, DF: Departamento de Documentação e Divulgação, 1974.
- BASTOS, E. C. **Uso de recursos da tecnologia da informação e da comunicação para apoio ao ensino da Odontologia**. Dissertação de Mestrado, PPGEF – UFSC, Florianópolis, 2005.
- BARBOZA Jr., Alcides Teixeira. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem um estudo de caso no Ensino Fundamenta e Médio**. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo. 2009.
- BERLINGHOFF, Willian P. & GOUVÊA, Fernando Q. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**. Trad. Elza Gomide e Helena Castro. São Paulo: Blucher, 2010.
- BERTONI, N. E, **Educação e linguagem matemática IV- Frações e Números Fracionários**. Brasília: UnB, 2009
- BERTONI, N., **Números fracionários: primórdios esclarecedores**. IN: Coleção História da Matemática para professores, SBHM. 2005.
- BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 5692**, Brasília, 1971.
- \_\_\_\_\_. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394**, Brasília, 1996.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. **Matriz Curricular de Referência para o SAEB – 2001: novas perspectivas**. Brasília: Inep, 2002. Acesso em: 10 de Agosto de 2015.

\_\_\_\_\_. MEC/INEP. Relatório do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) – 2001: Brasília: 2002. Acesso em: [http://www.inep.gov.br/download/saeb/2001/relatórioSAEB\\_matemática.pdf](http://www.inep.gov.br/download/saeb/2001/relatórioSAEB_matemática.pdf). Acesso em: 10 de Agosto de 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas - INEP. **SAEB 2001: Novas Perspectivas** – 2001. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/download/saeb/2001/Miolo\\_Novas\\_Perspectivas2001.pdf](http://download.inep.gov.br/download/saeb/2001/Miolo_Novas_Perspectivas2001.pdf). Acesso em: Setembro de 2015

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Relatório Educação Para Todos No Brasil 2000-2015**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/junho-2014-pdf/15774-ept-relatorio-06062014/file>. Acesso em: Agosto 2015.

CAMPOS, Tânia Maria de Mendonça; SILVA, Angélica Fontoura Garcia; PIETROPAOLO, Ruy César. Considerações a respeito do ensino e aprendizagem de representações fracionárias de números racionais. In: GUIMARÃES, Gilda; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa (Org.). **REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DE ESCOLARIZAÇÃO**. RECIFE: SBEM, 2009. Cap. 9, p. 131-139.

CASTRO, R. de; OLIVEIRA, N. de. **Números fracionários: estudo histórico, epistemológico e da transposição didática**. **Revista de Educação**, Brasil, v. 12, n. 13, p. 59-70, 2009. Disponível em: <http://www.sare.unianhanguera.edu.br/index.php/reduc/article/view/824/666>. Acesso em: 20 de maio de 2015.

COLL, César. *Psicologia e currículo*. São Paulo: Ática, 1997.

COSTA, Denise Reis. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação**. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2010

FERNANDES, Alícia. **A Inteligência aprisionada**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2009.

FUGIMOTO, S. M. A; ALTOÉ, A. **Computador na educação e os desafios educacionais**. In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, PUCPR. Curitiba (PR), 2009. Disponível em: Acesso em 05 ago. 2015.

GOMES, A; ALVES, F. A. **Sistema de análise da qualidade da interface de softwares educativos baseado em modelo construtivista de cognição**. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBIE'2001. Vitória (ES), 2001.

Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/issue/view/21>> Acesso em 18 out. 2014.

GONÇALVES, Érika Brinck; **Análise sobre o processo ensino-aprendizagem dos números fracionários**. In: Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. CIAEM'2011, Recife (PE), 2011. Disponível em: <<http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/artigos/1139.pdf>> Acesso em 18 de agosto de 2015.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; MORENO, Lorenzo Ruiz. Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 8, n. 2, p. 19-28, julho/dezembro 2006.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; MORENO, Lorenzo Ruiz. **Informação e Recuperação de conteúdos**: uma experiência em Matemática. IV Congresso Internacional de Ensino de Matemática. Canoas: [s.n.]. 2007.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; ZOCH, Lisiane Neto; HOMA, Agostinho Iaquan Ryokiti. Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 22, p. 27 - 56, n. 34 2009.

GROSSI, Esther. (2008). **Assim não dá**. Nova Escola. Ano XXIII, número 214, Agosto.

GIMÉNEZ, J.; BAIARRAL, M. **Frações no currículo do Ensino Fundamental conceitual, jogos e atividades lúdicas**. Seropédica: GEPEM/EDUR, 2005.

GUMIERO, Antoninho. **A História da Matemática como contribuidora na organização do ensino dos números racionais**. Cuiabá: UFMT/IE, 2002.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Pará » Xinguara » Infográficos**: Histórico. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=150840&search=par|xinguara|infograficos:-historico>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

IFRAH, George. **Números**: a história de uma grande invenção. Rio de Janeiro: Globo, 1989.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas - INEP. **Relatório Pedagógico – 2008**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/a-prova-de-matematica>. Acesso em: Agosto de 2015

KAIBER, Carmen Teresa (org). **Práticas Escolares no Ensino de Ciências e Matemática**. Canoas/RS: ULBRA, 2015.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias**: o novo ritmo da informação. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. **Estação ciência**: formação de educadores para o ensino de

ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível em: Acesso em: 22 de out. de 2015.

LEMOS, Andrielly Viana; SEIBERT, Tania Elisa; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. **Multiplicação no Números Naturais uma experiência no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA)**. Seminário Estadual de Pesquisa PPGEICIM. Canoas: 2011.

LÈVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.  
LLINARES, Salvador Ciscar; SÁNCHEZ, Maria Victoria García. **Fracciones la relacion parte-todo**. Madrid: Sintesis, 1988.

LUKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação de aprendizagem escolar**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

MEC/INEP. Relatório do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) – 2013: Brasília: 2014. Disponível em: [http://www.inep.gov.br/download/saeb/2013/relatórioSAEB\\_matemática.pdf](http://www.inep.gov.br/download/saeb/2013/relatórioSAEB_matemática.pdf). Acesso em: 10 de Agosto de 2015.

MELO, Karine Machado Fraga; **Estatística e Educação Ambiental: Uma Experiência com Alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental**, In: Anais do VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. CIEM'2013, Canoas (RS), 2013. Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/916/15>>. Acesso em: 23 de agosto de 2015.

MENEGUELLE, Flaviana Cristina. **Verificação da aprendizagem de operações matemáticas a partir de jogos interativos multimídia: o caso dos alunos da casa São José – Florianópolis**. Dissertação de mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2009

MONTEIRO, Alexandre Branco. **Estudos de Recuperação do conteúdo de frações com o uso de tecnologias da informação e comunicação**. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil. Canoas. 2013.

MORAN, José Manuel, MASETTO. Marcos & BEHRENS, Marilda. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Campinas, Papirus, 2002.

MOREIRA, P.C. **O conhecimento matemático do professor: formação na licenciatura e prática docente na escola básica**. 2004. 202 p. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NOVA ESCOLA, Revista. **Nova ordem numérica**. São Paulo, n. Edição Especial 27, p. 72-75, Setembro 2009.

NOVAK, J. GOWIN D. *Aprediendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A, 1988.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**, Porto Alegre, 1997.

NUNES, Karina Sales; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SEIBERT Tania Elisa; HOMA, Agostinho Iaquan Ryokiti. **Inovando o currículo de Matemática através da incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação – ambiente de investigação com o tema Números Decimais**. XVIII Salão de Iniciação Científica e Tecnológica. Canoas: ULBRA. 2012.

PAULA, Michele Gomes; NUNES, Silma Carmo. **O ProInfo na escola pública: apenas uma utopia? O que pensa o inspetor escola?** Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p. 1-11. 2009.

PARÁ. Conselho Estadual de Educação. **Resolução 003/2009 CEE/PA**, Pará, 2010.

PEREIRA, M. C. M, **Construindo FRC-SOMA 235, e conhecimento, no Ensino Básico**. Porto Alegre, Brasil. 2009.

PEREIRA, T. A.; TARCIA, R. M. L.; SIGULEM D. **Uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação superior**. São Paulo – SP – 05/2014.

PÉREZ, A. **A cultura escolar na sociedade neoliberal**. Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Editora ArtMed, 2005.

RABELO, Mauro Luiz Rabelo; **Metodologia de construção de itens para avaliação de larga escala**. Campinas, SP, UNICAMP/IMECC, 2013.

RICARDO, Eleonora Jorge. **Educação a distância: professores-autores em tempos de cibercultura**. São Paulo, Atlas, 2013.

SANTOS, A. **O conceito de fração em seus diferentes significados: um estudo diagnóstico junto a professores que atuam no Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. USP. São Paulo, 2005.

SÃO PAULO. Conselho Estadual de Educação. **Indicação nº 05/98**, São Paulo, 1998.

SILVA, Angélica da Fontoura Garcia. **Conhecimento profissional docente de professores das séries iniciais em um processo de formação continuada, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações**. Tese de doutorado em Educação Matemática, PUC/SP. São Paulo, SP. 2007.

SILVA, Maria do Socorro Lucinio da Cruz. **Concepções e práticas de professores do ensino fundamental sobre o ensino de frações: um estudo em escolas de Cuiabá**. Dissertação de mestrado de Educação na Área de Concentração Teorias e Práticas Pedagógicas da Educação Escolar Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT. 2013.

SILVA, Marco (2003). **Sala de Aula Interativa: a educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania.** Disponível em: <http://www.senac.br/informativo/BTS/272/boltec272e.htm>. Acesso em: 18/07/2015.

SOUZA, Isabel Maria Amorim; SOUZA, Luciana Virgília Amorim de (2010). **O uso da tecnologia como facilitadora da aprendizagem do aluno na escola.** Disponível em: [http://200.17.141.110/periodicos/revista\\_forum\\_identidades/revistas/ARQ\\_FORUM\\_IND\\_8/FORUM\\_V8\\_08.pdf](http://200.17.141.110/periodicos/revista_forum_identidades/revistas/ARQ_FORUM_IND_8/FORUM_V8_08.pdf). Acesso em: 28 de outubro de 2015.

STAHL, Marimar M. A formação de professores para o uso das novas tecnologias de comunicação e informação. In: CANDAU, Vera Maria (org). **Magistério: construção cotidiana.** 6 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

VALENTE, José Armando (org). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

VIEIRA, Rosangela Souza. **O Papel das tecnologias da informação e comunicação na educação a distância: um estudo sobre a percepção do professor/tutor.** Associação Brasileira de Educação a Distância. São Paulo. 2011.

XINGUARA. Prefeitura Municipal. **Localização estratégica.** Disponível em: <http://www.xinguara.pa.gov.br/localizacao-estrategica/> Acesso em: 13 mar. 2015a.

XINGUARA. Prefeitura Municipal. **História do município de Xinguara.** Disponível em: <http://www.xinguara.pa.gov.br/historia-do-municipio-de-xinguara/> Acesso em: 13 mar. 2015b.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

#### TERMO DE CONSENTIMENTO

XINGUARA/PA, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2014.

Prezado (a) Professor (a),

Vimos por meio desta, apresentar-lhes o Projeto: **“Um Experimento com Frações no Ensino Fundamental no município de Xinguara Estado do Pará”**, e solicitar seu consentimento para responder um questionário onde o pesquisador fica autorizado a utilizar, divulgar e publicar, para fins acadêmicos e culturais, os resultados obtidos, no todo ou em parte, bem como, permitir a terceiros o acesso ao mesmo para fins idênticos, com a ressalva de garantia, por parte dos referidos terceiros, da integridade do seu conteúdo. O pesquisador se compromete a preservar sua identidade no anonimato.

O trabalho é parte integrante da dissertação de mestrado na linha de pesquisa “Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática”, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA, com título anteriormente citado, desenvolvido pelo Professor Luciano Teles Bueno, sob orientação da Professora Dr<sup>a</sup> Claudia Lisete Oliveira Groenwald.

Resumidamente, a pesquisa tem como objetivo geral *“investigar as dificuldades no Ensino de Frações e as potencialidades de uma sequência didática eletrônica para a recuperação de conteúdos individualizados para alunos que apresentam dificuldades nos conceitos de Frações”*.

No mais, desde já agradeço sua atenção.

Luciano Teles Bueno – Prof. Pesquisador

---

Eu, \_\_\_\_\_, AUTORIZO o professor Luciano Teles Bueno a usar os dados do questionário respondido por mim, referente ao projeto “**Um Experimento com Frações no Ensino Fundamental no município de Xinguara Estado do Pará**”, cedendo todos os direitos autorais, desde que utilizadas exclusivamente para fins de documentação do referido projeto.

XINGUARA/PA, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2014.



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

### Primeiro questionário dos professores

Dados pessoais:

Nome: \_\_\_\_\_

Idade:

( ) 18 a 30 anos ( ) 31 a 40 anos ( ) 41 a 50 anos ( ) acima de 51 anos

Tempo de magistério: \_\_\_\_\_ anos

Carga horária de trabalho por semana: \_\_\_\_\_ horas/semana

Formação:

( ) Graduação - Curso: \_\_\_\_\_

Ano de conclusão: \_\_\_\_\_

( ) Pós-Graduação - Curso: \_\_\_\_\_

Ano de conclusão: \_\_\_\_\_

1- Já fez alguma formação tecnológica? Qual?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2- Que tipo de contato você tem com os meios digitais?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3- Quais os benefícios educacionais trazidos pelo acesso aos meios digitais em sua opinião?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4- Que ferramentas tecnológicas você utiliza em suas aulas de matemática?

---

---

---

5- Quais as desvantagens de se utilizar tecnologias nas aulas de matemática?

---

---

---

6- Quais conteúdos matemáticos você utiliza tecnologias ao ministrar aulas?

---

---

---

7- Você já utilizou as tecnologias no ensino de Frações? Quais?

---

---

---

8- Que tipo de contato e manuseio você tem com o computador?

( ) nenhum      ( ) pouco      ( ) médio      ( ) muito

9- Quantas disciplinas de tecnologias da educação você cursou na sua graduação?

( ) 0      ( ) 1      ( ) 2      ( ) 3      ( ) + de 3

\*Caso tenha cursado alguma disciplina, indique o nome e/ou conteúdos abordados:

---

10- Manuseou tecnologias diversas como celular, DVD, calculadora, tablet, computador, projetores, TV, som, etc. na sua infância.

( ) diariamente      ( ) raramente      ( ) não tinha acesso

11- A utilização das tecnologias como computador, softwares, vídeos, calculadora, jogos, etc. melhora a **aprendizagem** (promove uma aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos) dos alunos na disciplina de matemática.

( ) concordo      ( ) discordo      ( ) indeciso

12- A utilização das tecnologias como computador, softwares, vídeos, calculadora, jogos, etc. melhora o **interesse** (maior participação espontânea, curiosidade) dos alunos ao estudar a disciplina de matemática.

( ) concordo      ( ) discordo      ( ) indeciso

13- Grau de dificuldade no manuseio de tecnologias atuais.

( ) nenhum      ( ) pouco      ( ) muito

\*Por quê?

---



---

**14-** Sua escola proporciona com que frequência cursos, oficinas e palestras de formação de professores na área tecnológica.

( ) 1 por mês    ( ) 1 por ano    ( ) 2 por ano    ( ) nenhum    ( ) raramente

\*Em que áreas:

---



---

**15-** Se você tem facilidade no manuseio das tecnologias, as usaria nas aulas de matemática.

( ) sempre    ( ) nunca    ( ) de vez em quando

\*Por quê?

---



---



---

**16-** Quais recursos e ferramentas tecnológicas você acha mais acessível e viável para usar nas aulas de matemática em sua escola?

- ( ) Computador
- ( ) Tablet
- ( ) Aplicativos de celular
- ( ) Projetor
- ( ) Calculadora
- ( ) TV
- ( ) DVD
- ( ) softwares matemáticos
- ( ) Apresentações com animações
- ( ) Jogos concretos
- ( ) Jogos de softwares
- ( ) Aplicativos de vídeo com demonstrações de situações matemáticas.
- ( ) Lousa interativa
- ( ) Internet
- ( ) Sites eletrônicos, blogs, revistas eletrônicas, livros eletrônicos.

**17-** Quais recursos e ferramentas tecnológicas tem mais domínio, conhecimento e usa com frequência no dia-a-dia?

- ( ) Computador
- ( ) Tablet
- ( ) Aplicativos de celular
- ( ) Projetor
- ( ) Calculadora
- ( ) TV
- ( ) DVD
- ( ) softwares matemáticos
- ( ) Apresentações com animações
- ( ) Jogos concretos
- ( ) Jogos de softwares
- ( ) Aplicativos de vídeo com demonstrações de situações matemáticas.
- ( ) Lousa interativa
- ( ) Internet
- ( ) Sites eletrônicos, blogs, revistas eletrônicas, livros eletrônicos.

**18-** Qual(is) softwares matemáticos tem conhecimento e sabe manuseá-lo/os?

---

---

**19-** Gosta de manusear produtos digitais e tecnológicos? Por quê?

---

---

**20-** Que recursos tecnológicos sua escola possui?

---

---

**21-** Você utiliza todas as ferramentas tecnológicas que sua escola disponibiliza? Se não, por quê?

---

---

**22-** Você já utilizou as ferramentas tecnológicas para realização de recuperação paralela de conteúdo? Quais conteúdo?

---

---

---

## APÊNDICE B



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

### Segundo questionário dos professores

Professor(a):

1- Como você considera o conteúdo de frações no Ensino Fundamental?

---

2- Você considera que o conteúdo de Frações é importante para os seus alunos?

---

3- Quando você ensina Frações a seus alunos (em que série, bimestre, quantas horas aulas)?

---

4- Como você ensina o conteúdo de Frações (relacione todas as metodologias que você utiliza para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de frações)?

---

5- Quais são os recursos didático-tecnológicos que você utiliza para ensinar o conteúdo de Frações (computador, softwares)?

**Meios Auxiliares (recursos audiovisuais):** utilizados para facilitar o trabalho do professor nos processos de ensino.

(        ) quadros (branco e negro),

(        ) giz,

(        ) caneta para quadro branco,

(        ) caneta laser,

(        ) projetores (slide, opaco, retro),

(        ) computador e acessórios,

(        ) softwares matemáticos. Cite-os \_\_\_\_\_

(        ) alto-falantes,

(        ) material concreto. Cite-os \_\_\_\_\_

(        ) **outros. Quais?**

---

**Recursos Didáticos:** utilizados para facilitar o ensino e a aprendizagem (professor & aluno) com frações: (aqui deve ser citado só os recursos para frações)

- (        ) cartaz,
- (        ) tabelas,
- (        ) softwares didáticos. Quais
- (        ) livros didáticos. Quais
- (        ) material concreto. Quais
- (        ) outros. Quais?

---

**Lúdico:** jogos e livros paradidáticos utilizados para facilitar o aprendizado de frações com os alunos.

- (        ) cilada,
- (        ) palavras cruzadas,
- (        ) pequeno cientista,
- (        ) softwares lúdicos,
- (        ) régua de frações
- (        ) cubos com frações
- (        ) desenhos e recortes de frações
- (        ) outros. Quais?

---

Observação: Os recursos didáticos definidos acima são materiais concretos que propiciam a interação entre professor e aluno e se tornam significativos quando o professor e o aluno conseguem atribuir uma relação com o conteúdo estudado.

**6-** Como você introduz o conceito de Frações em sua aula?

---

**7-** Quais os conteúdos que você ensina para seus alunos:

- (        ) Conceito de frações.
- (        ) Inteiro e parte do inteiro
- (        ) Frações de uma quantidade
- (        ) Números mistos e frações impróprias
- (        ) Frações equivalentes
- (        ) Comparação com frações
- (        ) Operação com frações (adição, subtração, multiplicação, divisão).
- (        ) Inversa de uma Fração
- (        ) Potenciação e raiz quadrada de frações
- (        ) Resolução de problemas com frações

**8-** Como o professor avalia o aluno só com frações?

---

**9-** Quais as dificuldades que os alunos apresentam com o tema Fração?

---

**10-** Pra você professor como qualificar para melhorar a aprendizagem com Frações?

---



---



---



---

## APÊNDICE C



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

### Questionário para os alunos

Dados pessoais:

Nome: \_\_\_\_\_

Série que estuda: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: (     ) Masculino (     ) Feminino.

Você já repeliu ou ficou em dependência de matéria?

(     ) Sim

(     ) Não

**1- Possui dificuldades em Matemática?**

(     ) Sim.

(     ) Não.

**Quais?**

---



---

**2- Como são suas notas em matemática?**

(     ) abaixo de 50

(     ) entre 50 e 70

(     ) acima de 70

**3- Já ficou em recuperação?**

(     ) apenas 1 vez

(     ) duas vezes

(     ) três vezes

(     ) mais de três vezes

**4- Quais os conteúdos que você ensina para seus alunos:**

- (     ) Conceito de Frações.
- (     ) Inteiro e parte do inteiro
- (     ) Frações de uma quantidade
- (     ) Números mistos e Frações impróprias
- (     ) Frações equivalentes
- (     ) Comparação com Frações
- (     ) Operação de Frações
- (     ) Inversa de uma Fração
- (     ) Potenciação e raiz quadrada de Frações
- (     ) Resolução de problemas com Frações

**5-** Que tipo de contato você tem com os meios digitais no ensino de Matemática?

---



---

**6-** Que benefícios, na sua opinião, a tecnologia pode trazer ao ensino da Matemática?

---



---



---

**7-** Quais as desvantagens de se utilizar tecnologias nas aulas de matemática?

---



---

**8-** O professor já utilizou as tecnologias no ensino de Frações? Quais?

---



---

**9-** Que tipo de contato e manuseio você tem com o computador?

- (    ) nenhum       (    ) pouco   (    ) médio   (    ) muito

**10-** A utilização das tecnologias como computador, softwares, vídeos, calculadora, jogos, etc. melhora o **interesse** (maior participação espontânea, curiosidade) dos alunos ao estudar a disciplina de matemática.

- (    ) concordo   (    ) discordo   (    ) indeciso

**11-** Quais recursos e ferramentas tecnológicas o professor já utilizou nas aulas de matemática em sua escola?

- (    ) Computador
- (    ) Tablet
- (    ) Aplicativos de celular

- ( ) Projetor
- ( ) Calculadora
- ( ) TV
- ( ) DVD
- ( ) softwares matemáticos
- ( ) Apresentações com animações
- ( ) Jogos concretos
- ( ) Jogos de softwares
- ( ) Aplicativos de vídeo com demonstrações de situações matemáticas.
- ( ) Lousa interativa
- ( ) Internet
- ( ) Sites eletrônicos, blogs, revistas eletrônicas, livros eletrônicos.

APÊNDICE D



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

**Questionário para os alunos**

Dados pessoais:

Nome do Aluno: \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ da

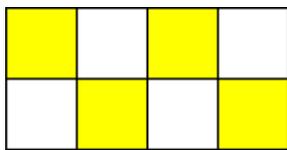
Escola: \_\_\_\_\_

Data da aplicação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

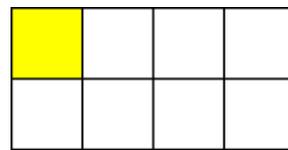
Questões de conceitos de Fração

Atividade educativa sobre Frações indicada para pessoas de todas as faixas etárias, ideal para o aprendizado e, prática do ensino de Matemática.

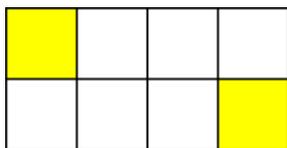
- 1) Observe as figuras abaixo e as represente em forma de Frações considerando quantas partes foram coloridas em relação ao todo.



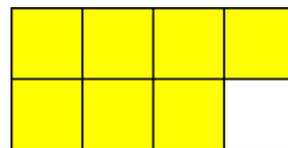
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

2) Represente em forma numérica as Frações por extenso abaixo.

Três  
Centésimos

$$\frac{\boxed{\phantom{00}}}{\phantom{00}}$$

Oito  
Quintos

$$\frac{\boxed{\phantom{00}}}{\phantom{00}}$$

Dez Oitavos

$$\frac{\boxed{\phantom{00}}}{\phantom{00}}$$

Três  
Décimos

$$\frac{\boxed{\phantom{00}}}{\phantom{00}}$$

3) Complete de forma correta as Frações por extenso.

1  
\_\_\_\_\_Um

$$\frac{\phantom{00}}{\boxed{\phantom{00}}}$$

2

2  
\_\_\_\_\_Dois

$$\frac{\phantom{00}}{\boxed{\phantom{00}}}$$

5

8  
\_\_\_\_\_Oito

$$\frac{\phantom{00}}{\boxed{\phantom{00}}}$$

6

2  
\_\_\_\_\_Dois

$$\frac{\phantom{00}}{\boxed{\phantom{00}}}$$

3

9  
\_\_\_\_\_Nove

$$\frac{\phantom{00}}{\boxed{\phantom{00}}}$$

9

- 4) Considerando a Fração  $\frac{1}{4}$ , ela pode ser escrita também como sendo:
- 1 sendo partes consideradas e 4 as partes iguais;
  - 4 sendo o numerador e 1 o denominador;
  - 4 sendo as partes consideradas e 1 as partes iguais;
  - o 1 também pode ser representado por 0.
- 5) As Frações escritas como:  $\frac{1}{2}$ , um meio ou metade;  $\frac{1}{3}$ , um terço ou a terça parte;  $\frac{1}{4}$ , um quarto ou a quarta parte;  $\frac{1}{5}$ , um quinto ou a quinta parte;  $\frac{1}{6}$ , um sexto ou a sexta parte;  $\frac{1}{7}$ , um sétimo ou a sétima parte;  $\frac{1}{8}$ , um oitavo ou a oitava parte;  $\frac{1}{9}$ , um nono ou a nona parte. São entendidas como:
- Frações de numeradores igual a 10;
  - Frações de numeradores igual a 1 e o denominadores menor que 10;
  - Frações com denominadores maiores que 10;
  - Frações com denominadores menor que 10.
- 6) As Frações escritas como:  $\frac{1}{17}$ , um dezessete avos;  $\frac{1}{23}$ , um vinte e três avos;  $\frac{1}{67}$ , um sessenta e sete avos;  $\frac{1}{98}$ , um noventa e oito avos. São entendidas como:
- Frações de denominadores maiores 10 e menores que 100, 1000, 1000....;
  - Frações de numeradores igual 1 e o denominadores menor que 10;
  - Frações com denominadores igual a 10;
  - Frações com numeradores igual a 0.
- 7) As Frações que apresentam nomes especiais como um décimo ou a décima parte, um centésimo; um milésimo; um décimo do milésimo. São entendidas como:
- Fração de denominadores maiores 10 e denominador igual a 1;
  - Fração de denominadores igual a 0 e numeradores igual a 10;
  - Fração com numerador diferente de 0 denominadores igual a 10;
  - Uma Fração com denominador de potência de 10 (10, 100, 1000...) tem nomes especiais.

8) A soma dos termos de uma Fração é 23. O numerador é 7. Como se lê essa Fração?

- a)  Sete dezesseis avos;
- b)  Sete vinte e três avos;
- c)  Sete vigésimo terceiro ;
- d)  Sétimo vinte e três avos.

9) A Fração onde o numerador é menor que o denominador é do tipo:

- a)  Frações Impróprias;
- b)  Frações Aparentes;;
- c)  Números Mistos;
- d)  Frações Próprias.

10) Pode-se chamar de Fração imprópria, aquela em que:

- a)  o numerador é maior que o denominador;
- b)  o numerador é menor que o denominador;
- c)  o numerador é múltiplo do denominador;
- d)  as Frações representadas de uma forma específica.

11) As Frações  $\frac{6}{6}$  e  $\frac{8}{8}$  são que tipos de Fração?

- a)  Frações Impróprias;
- b)  Frações Aparentes;
- c)  Números Mistos;
- d)  Frações Próprias.

#### Questões de Frações Equivalentes

1) As Frações  $\frac{x}{4}$  e  $\frac{15}{20}$  são equivalentes. Podemos afirmar que o valor da variável

“x” é:

- a)  10;
- b)  5;
- c)  8;
- d)  3.

- 2) Para que as Frações  $\frac{4}{6}$  e  $\frac{c}{12}$  sejam equivalentes, qual deve ser o valor da variável "c":
- a.  6
  - b.  8
  - c.  9
  - d.  25
- 3) O denominador de uma Fração equivalente a  $\frac{2}{5}$ , é 10. Que Fração é esta?
- a)   $\frac{1}{10}$
  - b)   $\frac{10}{4}$
  - c)   $\frac{10}{8}$
  - d)   $\frac{4}{10}$
- 4) As Frações  $\frac{5}{7}$  e  $\frac{a}{b}$  são equivalentes. Sabe-se que  $a + b = 60$ . Nessas condições, os valores de a e b, nessa ordem, são:
- a)  10 e 50
  - b)  15 e 45
  - c)  20 e 40
  - d)  25 e 35
- 5) As Frações  $\frac{6}{11}$  e  $\frac{x}{y}$  são equivalentes. Sabe-se que  $x - y = 45$ . Nessas condições, os valores de x e y, nessa ordem, são:
- a)  21 e 66.
  - b)  32 e 77.
  - c)  36 e 81.
  - d)  54 e 99.
- 6) Que valores devermos atribuir às letras p e q, para que  $\frac{p}{35} = \frac{3}{7}$  e  $\frac{4}{q} = \frac{1}{7}$ . Logo os valores nessa ordem são:
- a)  7 e 28.
  - b)  23 e 10;

- c) ( ) 45 e 7.
- d) ( ) 15 e 28.

7) A forma irredutível da Fração  $\frac{9}{30}$  é  $\frac{b}{c}$ . O valor de (b + c) é:

- a. ( ) 7.
- b. ( ) 13.
- c. ( ) 3.
- d. ( ) 10

8) A forma irredutível da Fração  $\frac{80}{48}$  é  $\frac{d}{f}$ . A diferença de d e f é igual a:

- a) ( ) 3.
- b) ( ) 2.
- c) ( ) 5.
- d) ( ) 8.

9) A forma irredutível da Fração  $\frac{35}{140}$  é  $\frac{j}{k}$ . O produto de j de por k é:

- a) ( ) 3.
- b) ( ) 5.
- c) ( ) 4.
- d) ( ) 1.

### Problemas de Frações

1) A professora Carmita comprou uma barra de chocolate para presentear os três melhores alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Se a barra foi dividida em partes iguais entre os alunos, qual parte que coube a cada um deles?

- a) ( )  $\frac{1}{2}$
- b) ( )  $\frac{3}{3}$
- c) ( )  $\frac{1}{3}$
- d) ( )  $\frac{3}{1}$

2) Paulo César ao entrar de férias, juntamente com seu pai Luciano, foi visitar sua tia que mora numa fazenda da família a 200 km. Após terem, percorrido  $\frac{1}{4}$  da distância total, Paulo César perguntou a seu pai: Papai, qual a quantidade de quilômetros ainda faltam pra chegarmos ao nosso destino final?

- a) ( )  $\frac{2}{4}$  ou 100 km;  
 b) ( )  $\frac{3}{4}$  ou 150 km;  
 c) ( )  $\frac{4}{3}$  ou 75 km;  
 d) ( )  $\frac{1}{4}$  ou 50 km.

3) Ana Paula está lendo um livro de romance que contém 270 páginas. Após ter lido  $\frac{2}{3}$  do livro, Quantas páginas ainda faltam para ela concluir a leitura do livro:

- a) ( ) 90 páginas;  
 b) ( ) 180 páginas;  
 c) ( ) 270 páginas;  
 d) ( ) 45 páginas.

4) As gêmeas Daniela e Denise receberam uma barra de chocolate de igual tamanho. Daniela comeu  $\frac{1}{3}$  de seu chocolate e Denise comeu  $\frac{2}{3}$  do chocolate dela. Respectivamente podemos dizer que restaram para cada uma delas a seguinte quantidade de chocolate:

- a) ( )  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{3}{2}$ ;  
 b) ( )  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{2}{3}$ ;  
 c) ( )  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{1}{3}$ ;  
 d) ( )  $\frac{3}{2}$  e  $\frac{1}{3}$

5) A quantidade de quadrinho coloridos representa qual das seguinte Fração:



- a) ( )  $\frac{1}{2}$ ;
- b) ( )  $\frac{1}{3}$ ;
- c) ( )  $\frac{3}{4}$ ;
- d) ( )  $\frac{5}{6}$ .

6) O Peso de um saco de arroz é 60 kg. O peso equivalente a  $\frac{6}{10}$  desse saco de arroz correspondem a:

- a) ( ) 60 kg;
- b) ( ) 36kg;
- c) ( ) 12 kg;
- d) ( ) 24 kg.

7) Em um simulado de 180 questões, um aluno conseguiu errar 72 questões. Em Fração o número de erro pode ser representado da seguinte forma:

- a) ( )  $\frac{2}{5}$  ;
- b) ( )  $\frac{1}{5}$ ;
- c) ( )  $\frac{1}{4}$  ;
- d) ( )  $\frac{1}{3}$  .

8) Uma escola tem 500 alunos matriculados, qual é a quantidade de alunos correspondentes a  $\frac{3}{5}$  desses alunos?

- a) ( ) 150 alunos;
- b) ( ) 200 alunos;
- c) ( ) 300 alunos;
- d) ( ) 100 alunos.

9) Um Pai de família possui um valor de R\$ 9.600,00. Sua única filha possui  $\frac{7}{10}$  do valor total de seu pai. Por esta razão podemos dizer que a filha possui um valor correspondente:

- a) ( ) R\$ 3.200,00;

- b) ( ) R\$ 5.320,00;
- c) ( ) R\$ 3.360,00;
- d) ( ) R\$ 4.800,00.

10) A distância da cidade de Xinguara a Eldorados dos Carajás, ambas localizado no Estado do Pará, é de 140 km. Após percorrer  $\frac{3}{4}$  deste percurso, podemos afirmar que já foram percorridos:

- a) ( ) 105 km;
- b) ( ) 35 km;
- c) ( ) 70 km;
- d) ( ) 205,5 km.

## APÊNDICE E



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

### TERMO DE CONSENTIMENTO

XINGUARA/PA, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2015.

Prezado(a) Responsável,

Vimos por meio desta, apresentar-lhes o Projeto: **“Um Experimento com Frações no Ensino Fundamental no município de Xinguara Estado do Pará”**, e solicitar seu consentimento para utilizar, divulgar e publicar, para fins acadêmicos e culturais, os resultados obtidos e a imagens de seus filhos, no todo ou em parte, bem como, permitir a terceiros o acesso ao mesmo para fins idênticos, com a ressalva de garantia, por parte dos referidos terceiros, da integridade do seu conteúdo. O pesquisador se compromete a preservar sua identidade no anonimato.

O trabalho é parte integrante da dissertação de mestrado na linha de pesquisa “Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática”, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA, com título anteriormente citado, desenvolvido pelo Professor Luciano Teles Bueno, sob orientação da Professora Dr<sup>a</sup> Claudia Lisete Oliveira Groenwald.

Resumidamente, a pesquisa tem como objetivo geral *“investigar as dificuldades no Ensino de Frações e as potencialidades de uma sequência didática eletrônica para a recuperação de conteúdos individualizados para alunos que apresentam dificuldades nos conceitos de Frações”*.

.

No mais, desde já agradeço sua atenção.

Luciano Teles Bueno – Prof. Pesquisador

---

Eu, \_\_\_\_\_, AUTORIZO o professor Luciano Teles Bueno a usar os dados do questionário respondido por meus filhos, e suas imagens obtidas na sua pesquisa, referente ao projeto “**Um Experimento com Frações no Ensino Fundamental no município de Xinguara Estado do Pará**”, cedendo todos os direitos autorais, desde que utilizadas exclusivamente para fins de documentação do referido projeto.

XINGUARA/PA, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2015.