

Ferramentas computacionais aplicadas ao ensino da matemática na educação básica

Claudio Anderson Denadai¹ Daniela Eloise Flôr¹ Angela Fontana Marques¹

¹Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Instituto Federal do Paraná Campus Paranavaí.

claudiodenadai@gmail.com, daniela.flor@ifpr.edu.br,
angela.marques@ifpr.edu.br

Abstract: *The difficulty of learning in Brazilian schools is indeed already indicated through performance and comparative research with schools in Brazil with other countries. Part of this difficulty is due to the lack of interest of students because of outdated teaching methods. This research seeks to demonstrate that the use of new mechanisms can help bring teaching closer to mathematical reality of the student, using the technological fluency, very own of this generation born already familiar with all current technology, to learn, thus assimilating proposed topics. For this was developed a tool to work with the theme fraction early grades students in order to be a facilitator for fixing this content.*

Resumo: *A dificuldade de aprendizagem nas escolas brasileiras é fato já apontado através de pesquisas de desempenho e comparação entre escolas do Brasil e demais países do mundo. Parte desta dificuldade deve-se ao desinteresse dos alunos devido a métodos defasados de ensino. Esta pesquisa busca avaliar como o uso de novos mecanismos de aprendizagem pode ajudar a trazer o ensino da matemática para uma realidade mais próxima do aluno, usando sua fluência tecnológica, para favorecer a aprendizagem e assimilação mais fácil dos temas propostos. Para isso foi desenvolvido uma ferramenta para trabalhar o tema Fração com alunos de séries iniciais (Ensino médio) com o intuito de ser um facilitador para fixação deste conteúdo.*

1. Introdução

A matemática está diretamente ligada ao aprendizado de informática, pois fornece base e conceitos para análise, descrição, modelagem e ferramentas para simulação em vários modelos de computação, além de muitas outras áreas do conhecimento. Porém, apesar de destacada importância, o processo de aprendizagem desta ciência não tem se mostrado satisfatório, conforme os dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE) divulgados em 10 de fevereiro de 2016, que apontam o Brasil como segundo país com o pior desempenho na aprendizagem de matemática, com mais de 25% dos alunos com notas insuficientes, conforme mostra a Figura 1.

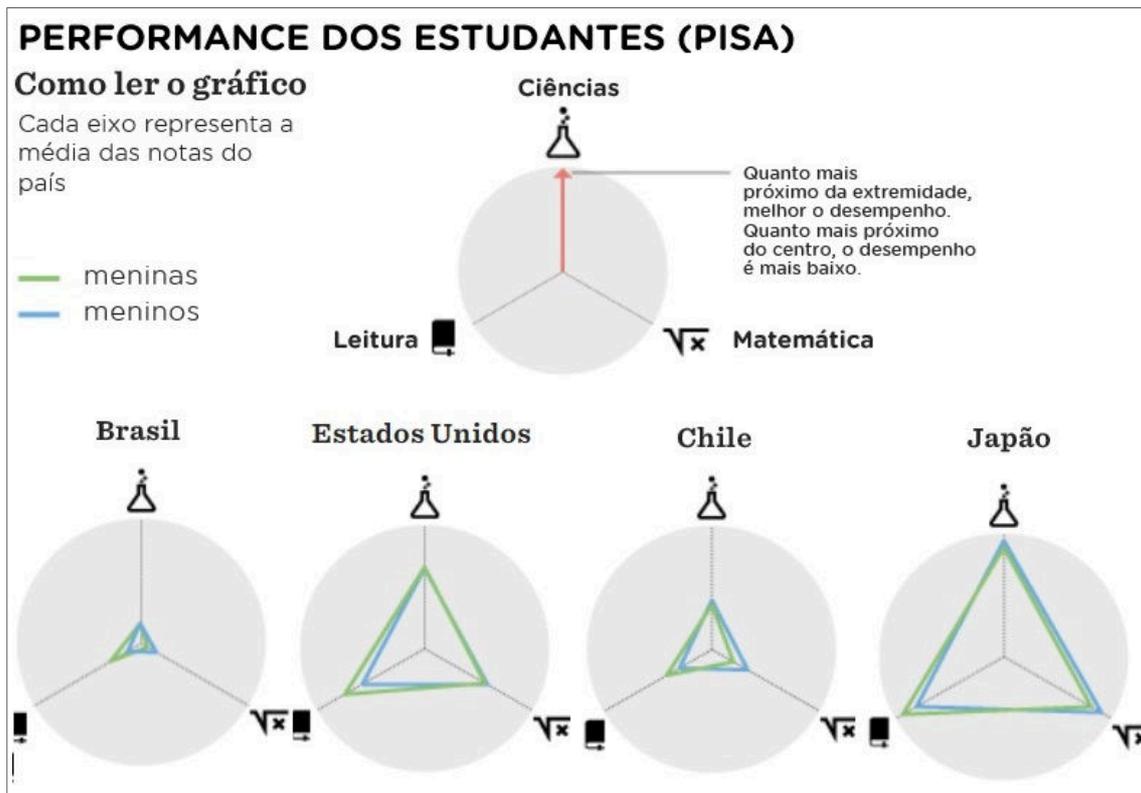


Figura 1. Gráfico editado de desempenho no PISA 2016. Fonte: <https://goo.gl/TYVZVo>

Para ONUCHIC, L. R. (2012) o processo de ensino da matemática tem sido visto de maneira errada, dando ênfase no ensino da matemática como ciência, para a autora é a educação matemática que disponibiliza pilares sólidos para que o processo de aprendizagem aconteça. Normalmente, a abordagem da matemática como ciência consiste em aplicar teorias ou métodos matemáticos de pouca familiaridade por parte dos alunos, tornando o assunto difícil de ser assimilado, muitas vezes por falta de maturidade.

Lins, R. (2003) afirma que além destes problemas pedagógicos o modelo de licenciatura adotada no Brasil está defasado, já que é usado desde a década de 60. Este modelo de licenciatura baseia-se no "3+1" (três anos de conteúdo matemático mais um ano de conteúdo pedagógico), segundo o autor, nos últimos 30 anos ocorreu uma mudança no entendimento que se tem dos processos do pensamento humano, incluindo-se aí o desenvolvimento intelectual e os processos de aprendizagem.

Este modelo causou um desgaste no processo de aprendizagem, levando a uma gradual adaptação de conteúdos e práticas de sala de aula, refletindo em uma mudança na formação de docentes que deu origem ao conceito de educação matemática, que em outras palavras seria a educação através da matemática e não para a matemática.

O grande desafio na construção desta metodologia de ensino é encontrar uma forma adequada de transmissão para o aluno e ferramentas para que este processo seja melhor assimilado, por isso vários estudos têm sido feitos afim de encontrar uma maneira eficaz para que este processo cognitivo seja realizado, convergindo para um processo de aprendizado que emprega ferramentas que transcrevem a realidade dos alunos, muitas destas são ferramentas computacionais.

Vários temas têm recebido atenção e ferramentas têm sido criadas para serem trabalhadas de uma maneira mais eficaz com os alunos, tem-se como exemplo as operações básicas da matemática, que são estimuladas através de jogos, ou o estudo de trigonometria, que são abordados através de softwares que estudam figuras geométricas.

Muitos destes temas convergem para uma abordagem de conteúdos básicos, estudo de conjuntos numéricos, reta numérica, frações, funções, equações, pois servem de base para aprendizados mais avançados e aplicados. Neste trabalho será abordado o ensino de frações.

Este tema foi escolhido pois serve como base para cálculos como regra de três e funções, item relevante para a confecção de algoritmos comparativos ou quantitativos, além de várias outras aplicações abrindo um leque enorme de possibilidades de estudo além de temas ligados diretamente à informática.

Durante a revisão bibliográfica várias possibilidades foram elencadas para a realização deste trabalho, dentre elas destaca-se o estudo realizado por PELISSARO SIMONE (2011), que afirma que o ensino de frações exige tempo, maturidade de pensamento e dedicação, pois o conteúdo é amplo e exige uma certa capacidade de abstração.

O conteúdo engloba vários conceitos como, por exemplo, a obtenção do número decimal de uma fração, frações equivalentes para realizar soma e subtração, multiplicação e divisão para se obter frações impróprias de um número misto, entre outros. O estudo propõe a melhoria do processo de aprendizagem utilizando materiais confeccionados durante a aula e o uso do jogo Kbruck, onde é possível exercitar os conceitos citados.

Outro trabalho, apresentado por CARVALHO C. V. (2009), indica alguns softwares para o processo de ensino de matemática, dentre eles o SISFRAC, software para o exercício de fração. A tela inicial do software é apresentada na Figura 2.



Figura 2. Tela inicial do software SISFRAC. Fonte: Tela do software

Outro estudo com a mesma abordagem foi apresentado por [NAHUM, RENATA L. 2012], [PAVARINI, LARISSA L, 2012], que desenvolveram um software utilizando realidade virtual para interação com situações pré-configuradas, resolvendo problemas através de alternativas dispostas na tela, conforme mostra a Figura 3.



Figura 3. Exemplo de exercício pré-programado explorando conceitos de fração. Fonte: Tela do software

Todos estes trabalhos abordam de maneira semelhante o uso de softwares para auxiliar o processo de aprendizagem, porém todas as ferramentas fazem uso de exercícios/soluções prontas, normalmente para escolher.

Neste tipo de exercício as hipóteses são reduzidas e a situação é imutável, fato que contribui para que o aluno acabe decorando o resultado do exercício obtido em tentativas anteriores, e neste cenário o aprendizado não acontece satisfatoriamente.

Como parte desta pesquisa foi desenvolvido uma ferramenta para trabalhar o conceito de fração. O que diferencia esta ferramenta das demais é o fato de poder ser usado qualquer exemplo de fração que queira ser demonstrada, ou seja, ao invés de exercícios estáticos a planilha permite que o usuário insira exemplos de frações aleatórias conforme o andamento de sua aula ou o estudo que esteja realizando.

2. Objetivo

O objetivo deste estudo é avaliar a eficácia do emprego de ferramentas computacionais aplicadas no ensino de matemática básica em classes iniciais, especificamente o ensino de frações, demonstrando exemplos de frações próprias, impróprias e porcentagem, através de uma ferramenta desenvolvida em *Excel*®, item do pacote *Office* fornecido pela *Microsoft*.

A ferramenta busca fazer com que o aluno lembre conceitos básicos ao sugerir que o mesmo represente graficamente a fração e também interprete figuras respondendo qual fração ela representa. Não se trata de uma ferramenta para ser empregada exclusivamente no ensino do conteúdo, mas sim um auxílio para que professores e alunos fixem ou revisem o tema, exercitando o seu entendimento.

3. Metodologia

Como já abordado anteriormente, a pesquisa tem uma ferramenta para auxiliar a aplicação de exercícios a qual será disponibilizada para alunos do IFPR, sendo seu desenvolvimento e aplicação abordados neste artigo de forma separada.

3.1. Metodologia de desenvolvimento da ferramenta

A ferramenta desenvolvida em *Excel*® usa algumas funções básicas de programação e funções específicas da ferramenta (fórmulas e formatação).

As linhas de grade foram ocultas na planilha utilizando a função “Exibir-Linhas de Grade”, item 1 na Figura 4, onde a opção de linhas de grade foi desmarcada. Os botões e balões de textos foram inseridos através da opção “Auto Formas”, item 2 na Figura 4, disponível no menu “Inserir”, assim como a opção para inserir a Figura, item 3 na Figura 4. Já cores de fundo, tamanho e cor de fontes foram formatados através do menu “Página Inicial”.

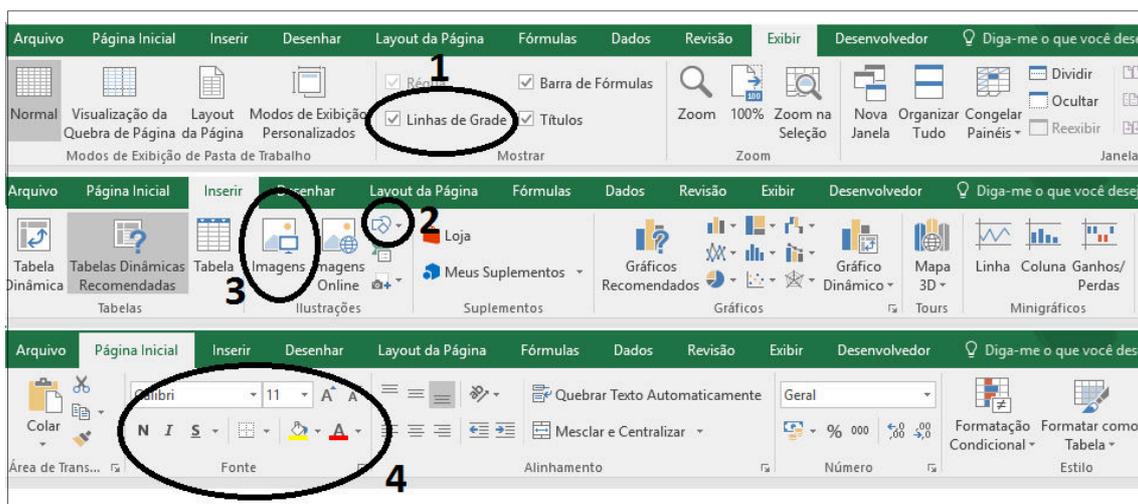


Figura 4. Barra de ferramentas do Microsoft Excel®.

As células B4 e B5 da ferramenta foram escolhidas para conter as informações que a ferramenta irá pedir para ser representada, por isso sua formatação foi alterada para uma fonte maior, após foi delimitado o local onde será representada graficamente o número solicitado, delimitando para isso o intervalo entre a célula B6 e I10, ficando esta parte preenchida com a cor amarela, são nestes espaços que o usuário irá lançar as informações solicitadas.

Baseado na definição de fração “parte de um todo”, a ferramenta irá retornar o resultado do exercício usando a função SE, função esta que estabelece uma condição, retornando verdadeiro ou falso. Para isso foi delimitado duas variáveis, N para numerador (parte) e D para denominador (Todo), as quais serão lançadas na área de trabalho delimitada.

Primeiramente a aplicação contará quantos quadrados estão preenchidos com a letra N no intervalo delimitado, usando a função CONT.SE, esta função conta quantas vezes o item lançado como parâmetro se remete no intervalo selecionado, na ferramenta a função ficou descrita da seguinte forma, =CONT.SE(B6:I10;"N"), ou seja, quantas vezes a letra N se repetiu no intervalo B6:I10, com isso a ferramenta já sabe qual o numerador. Esta fórmula foi inserida na célula V6, pois a mesma ficará oculta ao usuário.

Em seguida é contado quantos quadrados foram preenchidos no total do intervalo, esta contagem é feita pela função CONT.VALORES, pois neste momento a ferramenta terá as duas variáveis lançadas, descrita da seguinte forma, CONT.VALORES(B6:I10), fórmula inserida na célula V7, a qual também ficará oculta.

Na célula I5 foi inserido a função SE, onde ao comparar a contagem de N com o valor lançado na célula B4 e a contagem de valores preenchidos no intervalo com o valor lançado na célula B5, será retornado a mensagem “Parabéns, você acertou!”, no caso do resultado estar correto ou “Algo não está correto, verifique” no caso do exercício estar errado ou alguma outra letra diferente das definidas como variável foi lançada, sendo descrita da seguinte forma “SE(E(B4=V6;B5=V7);"Parabéns, você acertou!";"Algo não está correto, verifique.")”

As demais abas da ferramenta funcionam de maneira análoga a esta explicação.

3.2. Metodologia de aplicação do questionário

A pesquisa foi desenvolvida comparando o grau de entendimento sobre frações em alunos do IFPR, campus de Paranavaí, onde foram entregues formulários com exercícios básicos de frações, os quais deviam ser representadas graficamente usando canetas ou lápis de cor as frações solicitadas, conforme mostra a Figura 5.

Esta fase serviu como parâmetro base para medir o conhecimento do aluno sobre o tema, pois entendem-se que frações é um conteúdo já aprendido, por isso durante sua aplicação a única orientação dada foi onde representar as frações.



INSTITUTO FEDERAL
PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS



Ministério da Educação
Instituto Federal do Paraná

Lista de Exercícios

1 – Represente as frações próprias:

a) : $\frac{1}{2}$

b) : $\frac{3}{5}$

Figura 5. Exercício prático aplicado a alunos do IFPR

Para verificar o aprendizado do uso de uma ferramenta para o ensino de fração a aplicação foi disponibilizada para os alunos, os quais preencheram os exercícios conforme as orientações presentes na aplicação. Estes exercícios foram salvos para avaliação e após corrigidos foram comparados ao teste escrito feito na primeira fase da pesquisa.

4. Apresentação da Ferramenta

A ferramenta foi desenvolvida usando o *Excel*®, porém é compatível com outras planilhas eletrônicas, como o *CALC*®, programa integrante do pacote do *Open Office*, tornando a ferramenta disponível para várias plataformas da atualidade.

A tela principal trás os atalhos para os itens que serão explorados como, por exemplo: Fração Própria, Fração Imprópria e Porcentagem, onde o usuário pode acessá-lo clicando em qualquer um dos botões, conforme Figura 6.

Seja bem vindo a nossa lista de exercício!
Selecione qual lista deseja fazer. Em caso de
Dúvidas passe o mouse sobre a palavra
"LEMBRETE".

Frações Próprias

Frações Próprias 2

Frações Impróprias

Porcentagem

Porcentagem 2

Porcentagem 3



Figura 6. Tela principal. Fonte: Tela da ferramenta.

Ao selecionar qualquer uma das opções, o usuário tem acesso a tela da atividade (Figura 7), nela será desenvolvida as atividades.

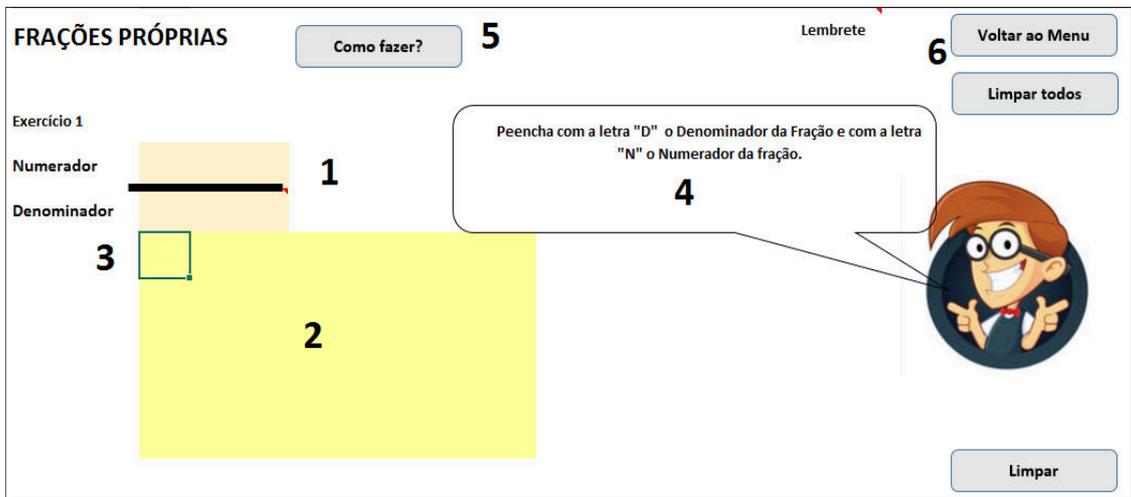


Figura 7. Tela de atividade. Exercício de frações próprias. Fonte: Tela da ferramenta.

Os destaques da tela são:

1 – Área de inclusão da fração: o usuário irá digitar na parte de cima o numerador e na parte de baixo o denominador da fração;

2 – Área de trabalho: área para representação gráfica da fração que foi inserida no item 1. Esta área é composta por células (3), a união das células representa uma unidade e elas podem ser coloridas para a representação gráfica da fração;

4 – Área de instrução: apresenta as informações necessárias para o desenvolvimento do exercício;

5 – Botão de ajuda: acesso a uma apresentação de como se utiliza a ferramenta;

6 – Botões de navegação: que permitem voltar ao menu principal da aplicação ou limpar a tela para que seja realizado um novo exercício;

Para resolver uma questão, no caso de frações próprias o aluno deverá usar a área de trabalho preenchendo as células que representarem o inteiro (denominador) com a letra "D" e a parte da fração (numerador) com a letra "N", como demonstrado na Figura 8.

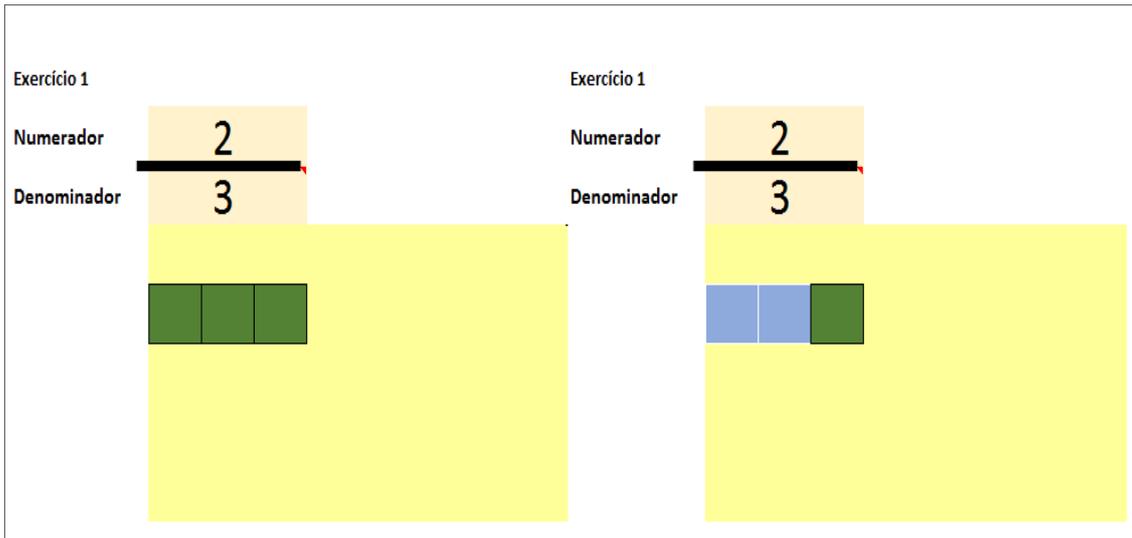


Figura 8. Exemplos de resolução de uma fração própria. Fonte: Tela da ferramenta.

Nos exercícios de porcentagem o princípio é o mesmo, a Figura 9 mostra o exercício onde o usuário representa graficamente a fração sugerida.

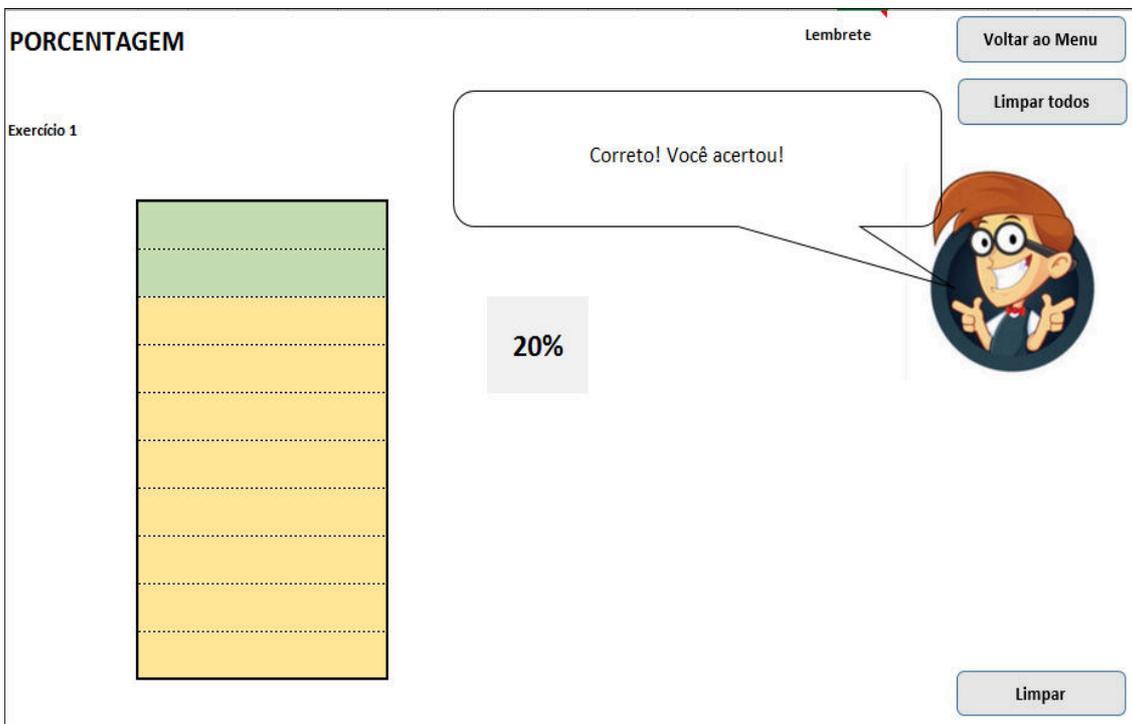


Figura 9. Exemplo de resolução de porcentagem. Fonte: Tela da ferramenta.

5. Avaliação e Resultados

A primeira parte do teste foi realizado com alunos do IFPR, onde foi aplicado o teste escrito, dividido em 8 exercícios, sendo 4 sobre frações próprias, 2 de frações impróprias e 2 sobre porcentagem, ressaltando que a única orientação que tiveram é que cada quadrado representava uma parte do inteiro e que eles deveriam pintar cada um deles conforme proposto no exercício. Foram apresentados como resultados alguns exemplos, conforme Figura 10.

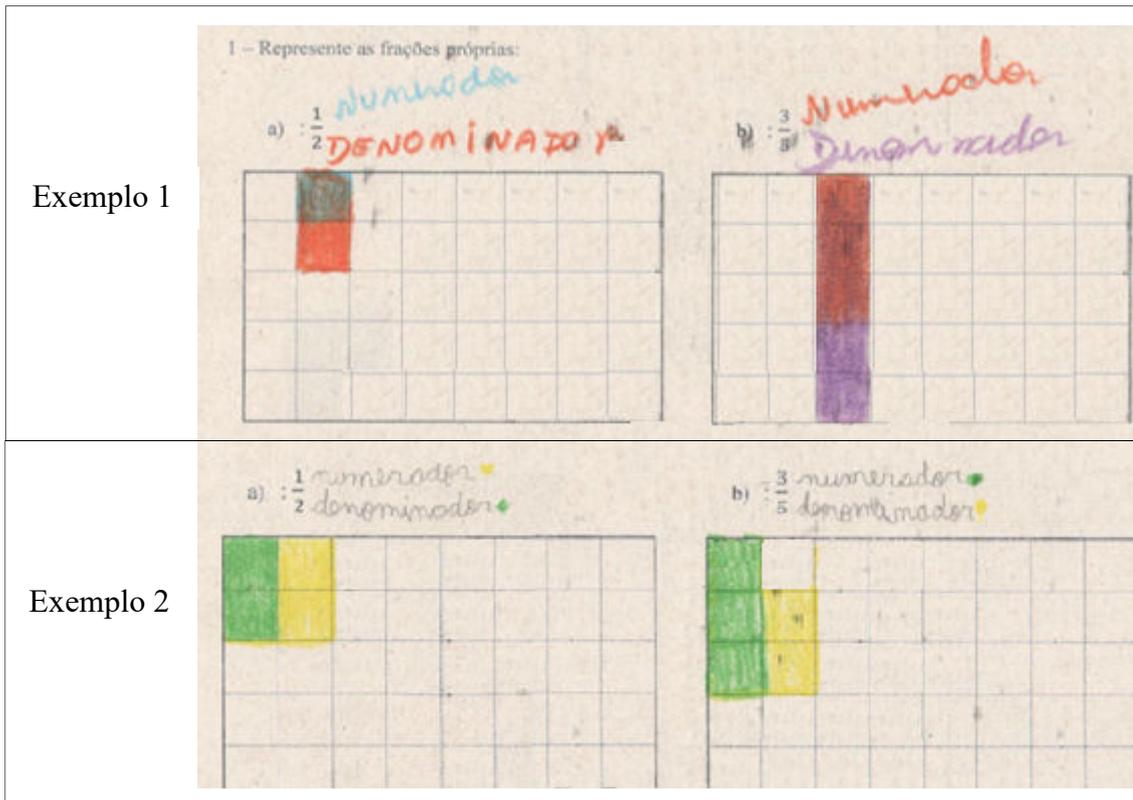


Figura 10. Exemplos de resolução do teste escrito.

Entre os testes aplicados foram verificados que alguns alunos já conhecem o conceito de fração, outros até conhecem, porém não conseguem representar. No exemplo 1 o aluno representou corretamente a fração, onde tanto no item a ($\frac{1}{2}$), quanto no item b ($\frac{3}{5}$) foram usados a quantidade correta de quadrados, no item a de dois quadrados pintados um representou a parte e no item b de cinco quadrados pintados 3 representaram a parte pintados de uma cor diferente.

O exemplo 2 demonstra que o aluno conhece o conceito de fração, pois no item a ele representou um total de quatro partes pintadas e duas destacadas com uma cor diferente, demonstrando proporcionalmente $\frac{1}{2}$, porém no item b foram pintadas 5 cores e destacados 2, totalizando 2 partes de 5.

A Figura 11 demonstra um exemplo de um aluno que não conseguiu transcrever as frações propostas, apenas o item a foi representada de maneira correta, porém os demais estão totalmente errados.

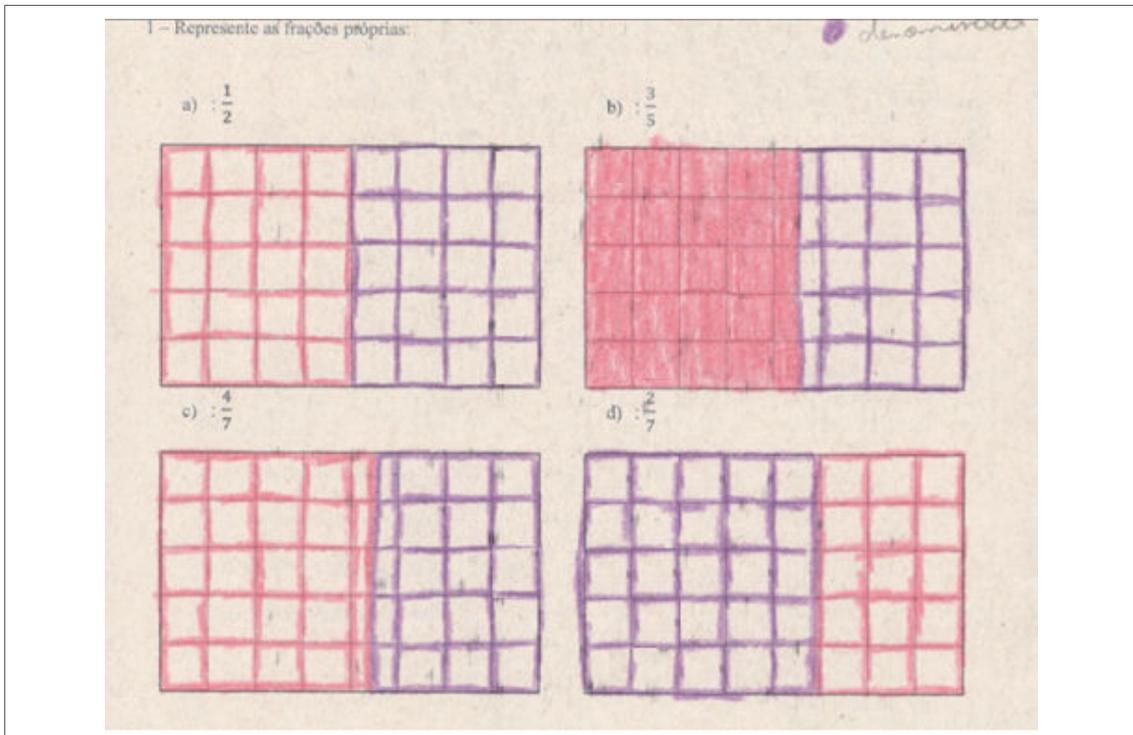


Figura 11. Exemplo de resolução incorreta do exercício proposto.

Em um outro exercício, onde sua proposta era representar graficamente o percentual apresentado, houve exemplos de alunos que representaram de maneira correta a questão e outros que não souberam ou não representaram corretamente o exercício, a Figura 12 ilustra estas situações.

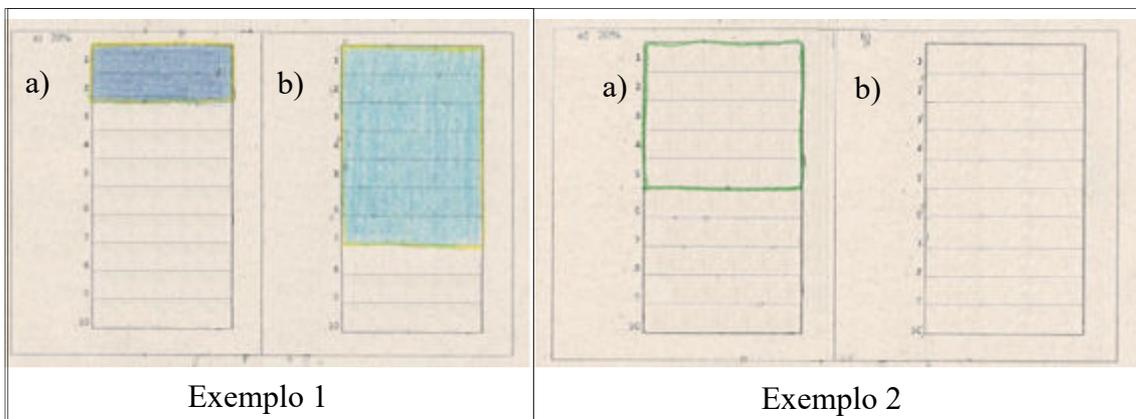


Figura 12. Exemplo de resolução de exercícios de porcentagem.

O exemplo 1 mostra a representação correta do exercício, já o exemplo 2 mostra no item a que o aluno não soube representar a proporção solicitada, deixando em branco o item b.

Esta primeira parte da pesquisa mostrou que os conhecimentos foram assimilados por parte dos alunos, outra parte foi representada de forma incorreta e outros não souberam representar os exercícios propostos. A média de acertos geral foi de 51,47%, a tabela 1 mostra o desempenho por exercício.

Tabela 1. Desempenho do teste escrito separado por exercício

Resultado do Teste Escrito			
	Primeira Fase		
	Exercício 1	Exercício 2	Exercício 3
% de Acertos	63,23%	2,94%	76,47%

A segunda parte do teste foi realizado com a ferramenta desenvolvida, onde os exercícios aplicados foram os mesmo que os aplicados de forma escrita. As orientações dadas aos alunos foram apenas referentes ao uso da ferramenta, as demais dúvidas poderiam ser tiradas diretamente na ferramenta.

Assim como na primeira parte do teste alguns exercícios foram representados de forma incorreta, sendo preenchido da mesma maneira que foi feito na parte escrita, um exemplo pode ser visto na Figura 13.

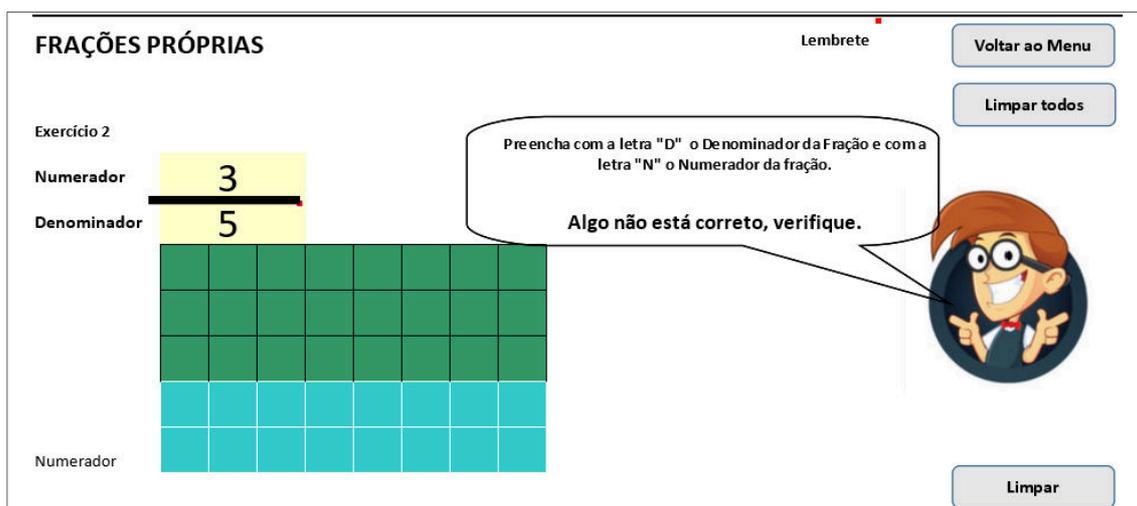


Figura 13. Exercício resolvido de forma incorreta também identificada na atividade escrita. Fonte: Tela da ferramenta.

A ferramenta proporcionou ao aluno representar graficamente uma fração de maneiras diferentes, não ficando preso em apenas um modelo, conforme descrito em seu lembrete, sugerindo que o usuário tinha conhecimento do conteúdo avaliado. A Figura 14 mostra um exemplo.

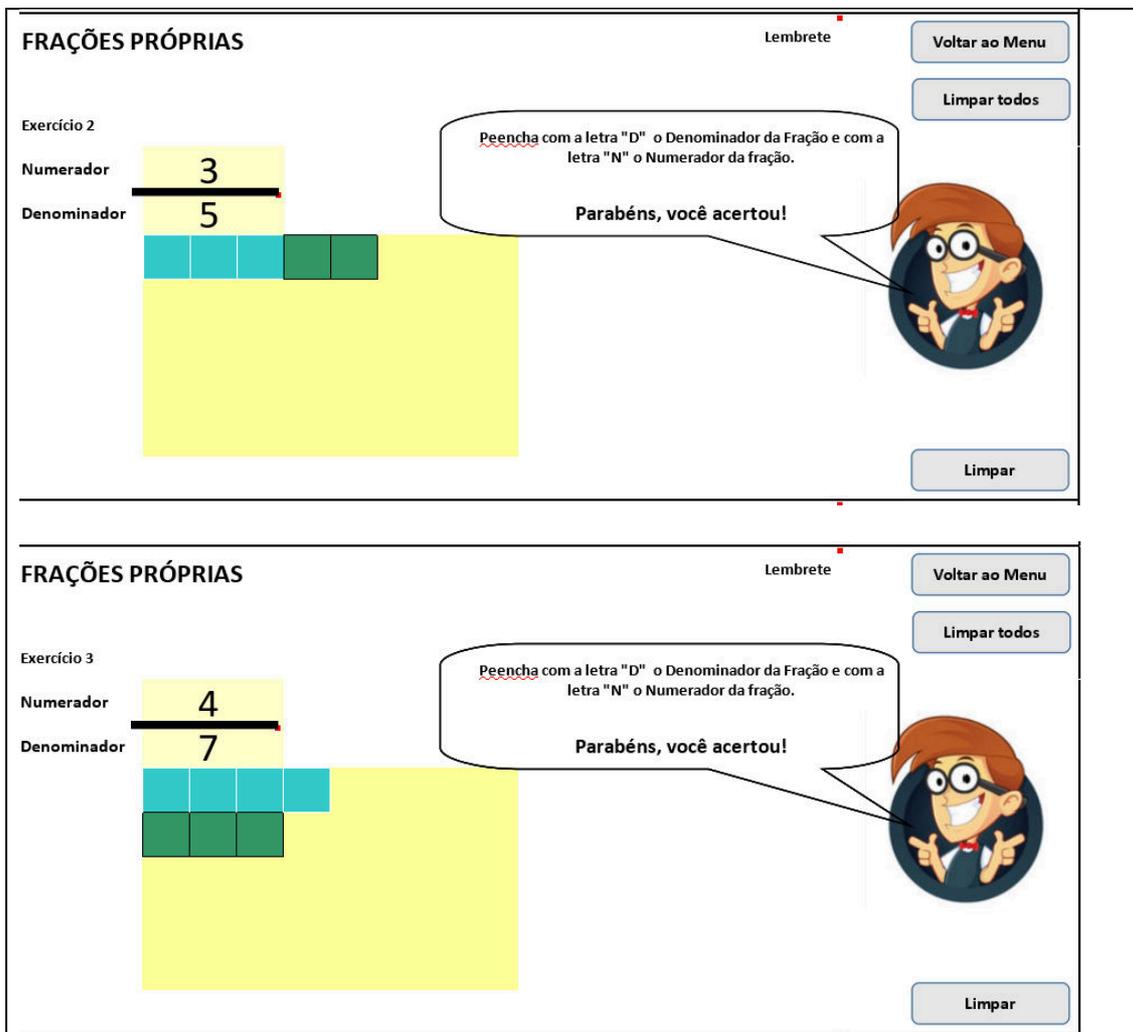


Figura 14. Exemplo de resolução do exercício de frações próprias. Fonte: Tela da ferramenta.

O resultado do número de acertos dos exercícios utilizando a ferramenta foi de 70, 83%, a tabela 2 mostra o desempenho por exercício.

Tabela 2. Desempenho do teste usando a ferramenta separado por exercício.

Resultado do Teste com a ferramenta			
	Segunda Fase		
	Exercício 1	Exercício 2	Exercício 3
% de Acertos	75,00%	41,66%	91,66%

6. Conclusão

Após comparativo entre a resolução dos exercícios escritos e os exercícios resolvidos através da ferramenta desenvolvida foi constatado uma melhora no desempenho dos alunos avaliados, tal fato pode ser mostrado através da tabela 3.

Tabela 3. Comparativo de desempenho entre avaliação escrita e avaliação através da aplicação desenvolvida.

Tabela comparativa de desempenho				
	Primeira Fase - Teste Escrito			
	Exercício 1	Exercício 2	Exercício 3	Geral
% de Acertos	63,23%	2,94%	76,47%	51,57%
	Segunda Fase - Uso da Ferramenta			
	Exercício 1	Exercício 2	Exercício 3	Geral
% de Acertos	75,00%	41,66%	91,66%	70,83%
Melhora desempenho	11,77%	38,72%	15,19%	19,26%

Com uma melhora de 19,36% esta pesquisa aponta que o uso de ferramentas para o auxílio da aprendizagem no ensino de matemática pode beneficiar a aprendizagem dos alunos. A aplicação desenvolvida cumpriu seu objetivo proporcionando ao usuário uma maneira de representar graficamente frações, e com a vantagem de aceitar a inclusão de exercícios não repetidos, pode ser usado por professores de matemática para auxiliar as aulas deste conteúdo.

7. Trabalhos Futuros

Quando o assunto é educação o campo para desenvolvimento de ferramentas para o auxílio da aprendizagem é enorme, o tema proposto neste artigo pode estender-se a conteúdos como porcentagem, funções e equações, por isso para este estudo verificam-se trabalhos futuros.

Uma função presente na ferramenta e que acabou não sendo explorada no estudo de caso foi a obtenção de porcentagens de números através de seu fracionamento. Neste exercício o usuário “calcula” a porcentagem de um número proposto digitando valores de percentual menores. Por exemplo, calcular 35% de 50 mentalmente é difícil para a maioria das pessoas, porém sabemos que 10% de 50 é 5, somando-se este valor três vezes temos o valor de 30% de 50, mas como o exercício pede 35%, este 5% seria metade do valor de 10%, ou seja, 2,5, com isso chega-se ao seguinte cálculo: $5+5+5+2,7= 17,5$. A Figura 15 mostra o cálculo.

